Research and Development

Annual Report 2002-2003

Fisheries and Oceans Canada
Coast Guard

Pêches et Océans Canada
Garde côtière

Canada

Published by:

Canadian Coast Guard
Fisheries and Oceans Canada
Ottawa ON K1A 0E6

Minister of Public Works and
Government Services Canada, 2003

Cat. No. T34-20/2003
ISBN: 0-662-67788-9

Printed on Recylced Paper

104-01685/

Canadian Coast Guard | La Garde côtière canadienne

PUBLICATION DATA FORM

1. Publication No. T34-20/2003 0-662-67788-9	2. Electronic No. T34-20/2003E-PDF / 0-662-35289-0 T34-20/2003E-HTML / 0-662-35290-4	3. Recipient's Catalogue No.
4. Title and Subtitle Research and Development Annual Report, 2002-2003		5. Publication Date 2003
		6. Performing Organization Document No. DFO/CCG
7. Author(s)		8. DFO File No. AWAM 2204-9172-2003
9. Performing Organization Name and Address Fisheries and Oceans, Canadian Coast Guard Research and Development 200 Kent Street, 5th Floor Ottawa, Ontario K1A 0E6		10. PWGSC File No. T34-20/2003
		11. PWGSC or DFO Contract No.
12. Sponsoring Agency Name and Address Same		13. Type of Publication and Period Covered Annual Report 2002-2003
		14. Sponsoring Agency Code
15. Supplementary Notes		16. Project Officer

17. Abstract

The Canadian Coast Guard (CCG) annual report on its R&D activities, describing the research projects undertaken by the various branches and regions of the CCG during the fiscal year 2002-2003.

18. Key Words Canadian Coast Guard, Research and Development Annual Report, R&D		19. Distribution Statement Marine community, universities, colleges, and government agencies		
20. Security Classification (of this publication) unclassified	21. Security Classification (of this page)	22. Declassification (date)	23. No. of pages 76	24. Price N/A

Research and Development Annual Report 2002-2003 Table of Contents

TABLE OF FIGURES V

INTRODUCTION VII
The Program vii
Program Delivery vii

NAVIGATION SYSTEMS 1
Aids to Navigation 3
Icebreaking 3
Cross-polarized Radar Trials 3

FLEET 5
Hearing Standards for Seagoing Personnel 7
Vision Standards for Seagoing Personnel 8

INTEGRATED TECHNICAL SUPPORT 9
International Ship Structure Committee 11
Frame Relay Trial 11
Development of Laser Range Light 11
The Development of Ionospheric Monitoring and Predictions for the Canadian Coast Guard 13
Determine Shipboard Multipath Levels and their Impact on Marine Navigation 14
Evaluation of Large Electric Double Layer Capacitors for Powering Aids to Navigation 15
Long Life Lamp Development 15
Long Life Synthetic Mooring 16
Lighted Plastic Buoy Development 16
Visual and Radar Ranges for Steel and Plastic Buoys 17
ANIK Based Ship/Shore Communications 17
Combustion Pressure Based Engine Monitoring Tool (DECA) 18
Performance Validation for Type 900 Design Requirements 18
Evaluation of Arctic Diesel Fuel and Marine Diesel Oil Blends with and without Lubricity 19

SAFETY AND ENVIRONMENTAL RESPONSE SYSTEMS 21

RESEARCH AND DEVELOPMENT OFFICE 25

RISK MANAGEMENT 29
Maritime Activity Geomatics and Risk Analysis in the Coastal Zone 31

NEWFOUNDLAND REGION 33
Research Project for Increased Wearing of Personal Flotation Devices (PFD) 35

MARITIMES REGION 37
Field Tests for Magnetic Ship Joint and Enhanced Sweeping Methods 39
Development of Response Strategies for Orimulsion and Heavy Oils (Year 2) 39
Viscous Oil Pumping Systems (VOPS) for Orimulsion and Heavy Oils 42
Search Planning Validation 44

QUÉBEC REGION 47
Lighted Spar Buoy 49
Erosion-Sedimentation Model of the St. Lawrence River 50
St. Lawrence River Ice Manager – Integrated Ice System 51
Squat Study for the Purpose of Re-evaluating the Underkeel Clearance Specifications for the St. Lawrence River 52
Computer-Assisted Ice Observation System in Helicopters 53
User-friendly Software Forecasting the Trajectory of Oil Spills in Case of Environmental Intervention 55
Revision of non-commercial buoy types 56
Sewage Treatment System: Central Wastewater Treatment Plant for Ships 58

CENTRAL AND ARCTIC REGION 59

PACIFIC REGION 61
DGPS and GIS Integration for Aquaculture 63
Remotely Operated Vehicle (ROV) for NWPA Inspections and Investigations Related to Aquaculture . 64

NEW SEARCH AND RESCUE INITIATIVES FUND (NIF) 67
Ingestion of Grand Banks Surface Current Data into CANSARP 68

Research and Development
Annual Report 2002-2003
Table of Figures

Figure 1: Tasks for development of a statistical model to predict functional hearing ability. 7
Figure 2: St-Basile Laser in Lab 13
Figure 3: St-Basile Laser on Site 13
Figure 4: Externally Powered LED Lantern 16
Figure 5: Variety of Self contained LED lanterns 16
Figure 6: BOTD Test Rig 20
Figure 7: Stock GT-185 Pump & Platewheel 41
Figure 8: Platewheel after 3 hours 41
Figure 9: Large Burn Pan 42
Figure 10: Typical Burn – Height +/ 4m 42
Figure 11: Asphalt-like residue 42
Figure 12: Laser beam travelling down through water column in test tank 42
Figure 13: 125 bbl. Test tank ready to be demicoated 43
Figure 14: Lubricating water injection pump 43
Figure 15: VOPS test set up 44
Figure 16: Representation of ice conditions according to the original manual observation method. 54
Figure 17: Representation of the ice conditions according to the new computerized method. 55
Figure 18: Buoy tested with a stabilizer 57
Figure 19: Second stabilizer prototype. 57
Figure 20: Before - Works are shown as a representative dot. 63
Figure 21: After - Corners of the "work" or tenure boundary are shown. 64

INTRODUCTION

The Program

The Canadian Coast Guard's (CCG) Research and Development (R&D) program is designed to meeting the challenges of increased expectations regarding marine safety, protection of the marine and freshwater environment, and support to ocean development. The priority of the R&D program is to support the CCG's operational, regulatory and procurement objectives. Its mission is to develop knowledge essential to the achievement of those objectives.

The R&D program is co-ordinated at Headquarters and delivered at the branch and regional levels. Senior management determines the overall direction of the program in accordance with the CCG's Strategic Plan and individual business lines deliver the program in the form of individual R&D projects. The business lines provide project management as well as securing external funding and creating partnerships. The R&D Office provides policy advice, strategic direction and co-ordination.

CCG branches involved in R&D often draw upon the resources and expertise of other federal agencies such as the Transportation Development Centre (TDC) and the National Research Council (NRC) as well as seeking co-operative funding from the New Search and Rescue Initiatives Fund (NIF), and the Program for Energy, Research and Development (PERD) and other special funds.

CCG is also involved in Joint Research Project Agreements (JRPAs) with other countries. Canada has a long history of successful JRPAs with the United States, Japan and Finland, confirming its reputation as a leader in marine technologies.

Program Delivery

This Research and Development report reflects the delivery of the CCG's R&D Program that support CCG's business lines: Navigation Services, Safety and Environmental Response Systems, and Fleet Management. Services from the Integrated Technical Services branch are used for the delivery of "technical" solutions within CCG.

A brief overview of the groups involved in the delivery of the R&D program follows.

Navigation Services provides, operates and maintains a system of aids to navigation, provides waterways development and maintenance, and ensures protection of the public right to navigation and protection of the environment. Also part of Navigation Services is Icebreaking operations which include activities such as icebreaking escort, channel maintenance, flood control, harbour breakouts, ice routing and information services for marine traffic navigating through or around ice-covered waters, and for the general public. It also co-ordinates the movement of cargo for the annual re-supply of Northern settlements and military sites using contracted commercial carriers.

Safety and Environmental Response Systems conducts R&D in the following major program areas: marine search and rescue, environmental response, the promotion of boating safety to the marine public and marine communication and traffic services. The R&D activities provide knowledge, technologies and tools to improve efficiencies and reduce expenditures.

Fleet Management provides leadership in the development, implementation and execution of a national Fleet management framework, aimed at delivering optional sea and air support to CCG Marine programs, Science and Fisheries Management and to other government and international organizations.

Integrated Technical Support provides project planning and management services for the delivery of technical solutions and/or service delivery needs identified by Marine program managers.

R&D office has the responsibility to establish goals, objectives, priorities, and accountability measures for the program that support CCG's Business Plan. It is also the program's focal point for resource/business management services, special projects and planning and co-ordination of the program.

Risk Management is responsible for the development of a marine services Risk Management Program. Its R&D focus pertains to the development of a comprehensive marine activity and risk model to address CG planning issues as well as to serve as an important component of coastal mapping.

A description of each R&D project undertaken by CCG during the 2002-2003 fiscal year may be found under their appropriate section heading. More details on these initiatives can be obtained by contacting the responsible project officers. A contact name and telephone number is given at the end of each project report.

Additional information on the R&D program, and/or a copy of the R&D Strategic Plan is available from:

Manager, Research and Development
Marine Programs, Canadian Coast Guard
200 Kent Street
Ottawa, Ontario
K1A OE6
Tel: (613) 990-3087
Fax: (613) 996-8902

Navigation Systems

Located at headquarters in Ottawa, this directorate conducts R&D to support a safe, efficient and accessible waterway by improving operational performance and modernization of aids to navigation; reducing maintenance costs and ship-time usage in the servicing of short- and long-range aids to navigation; and improving water flow models and water level prediction capability. This directorate also supports Icebreaking activities through improved technologies and effectiveness in delivering icebreaking and ice-routing services, thereby enhancing the safety of ice navigation and providing support to marine transportation and to the economy in general.

Year End Budget Summary 2002-2003

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2002-2003 FUNDS (K$)	
			CCG	PARTNER
	Aids to Navigation			
FNBB6	Development of Laser Range Light	CCG	See ITS Section	
FKAE6	Evaluation of Large Electric Double-layer Capacitors for Powering Aids to Navigation	CCG	See ITS Section	
FKAF6	Determine Shipboard Multipath Levels & Their Impact on Marine Navigation	CCG	See ITS Section	
FKAC6	Long Life Lamp Development	CCG	See ITS Section	
FKAD6	Long Life Synthetic Mooring	CCG	See ITS Section	
FKAB6	Lighted Plastic Buoy Development	CCG	See ITS Section	
FKAG6	Visual and Radar Ranges for Steel and Plastic Buoys	CCG	See ITS Section	
	Icebreaking			
FTPA6	Cross-Polarized Radar Trials	CCG	50	60
	Navigation Systems - **TOTAL**		**50**	60

Aids to Navigation

The R&D program funded seven projects submitted by the Aids to Navigation directorate in 2002-2003. The aim of the projects is to explore new technologies that will generate efficiencies and reduce costs of the aids to navigation operations and services without compromising marine safety or service to the public. The projects were subsequently tasked to the Integrated Technical Support (ITS) branch. The project titles are listed in the preceding table while the project descriptions can be found in the ITS section of this report.

Contact: Reiner Silberhorn, (613) 998-1441

Icebreaking

The R&D efforts of this branch support the enhancement of an ice operations data information system to enable more effective analysis of icebreaking services in order to increase effectiveness and deployment of resources.

Cross-polarized Radar Trials

The availability of the X-Polarized radar technology will provide precise ice information regarding ice conditions. Better route planning and improved operational efficiency will result for CCG Icebreaking and commercial operators.

During the 2002/2003 fiscal year, installation of the prototype Cross-Polarized (X-Pol) radar on board the MV Arctic was completed successfully. The X-Pol radar consists of a modified fishing radar scanner, a slaving control box, a X-Polarized Modular Radar Interface (MRI), and the SeaScan radar display software. In addition, isolation interface modules manufactured by Decca were used to connect the X-Pol radar while preventing accidental damage to the main shipboard radar.

The X-Pol radar installation allows the user to select either the main radar display or the X-Pol radar channel, or both alternately. The MRI allows the continuous recording of full resolution radar data from either source. The user can adjust the range, the gain, the image characteristics (contrast, level, etc) and can take measurements on the radar image (range and bearing). Several processing algorithms can be applied to the image, the most useful of which is the motion compensated scan to scan averaging which allows to average up to 32 scans of the radar antenna.

The system was used successfully during two trips in the Arctic in the winter of 2003. The crew reported dramatic superiority of resolution and image quality of the SeaScan radar display over the conventional radar display. In one instance, the information provided by the SeaScan radar display in conjunction with RADARSAT radar imagery available on board the vessel allowed to save an estimated one day of transit time. The X-Polarized radar scanner suffered a mechanical failure during the second trip in the Arctic, resulting in the loss of an opportunity to record X-Polarized radar data. The X-Polarized scanner was taken off the vessel and repairs are being effected.

The 2003-2004 fiscal year will be dedicated to data collection, evaluation of the X-Polarized and conventional radar on the high resolution SeaScan display and its usefulness in support of ice

navigation. Radar data analysis and enhancement algorithm development will follow thereafter for future implementation in radar image display software.

Contact: Fiona Robertson, (613) 998-1581 *Project Number: FTPA6*

Fleet

Located at headquarters in Ottawa, this directorate conducts R&D to improve cost-effectiveness and performance of the Fisheries and Oceans fleet and the management of policies and standards for improved safety and development of seagoing personnel.

Year End Budget Summary 2002-2003

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2002-2003 FUNDS (K$)	
			CCG	PARTNER
FQBK6	Hearing Standard for Seagoing Personnel	CCG	220	
FQAG6	Vision Standards for Seagoing Personnel	CCG	12	
	Fleet - **TOTAL**		**232**	

Hearing Standards for Seagoing Personnel

The collection and analyzes of environment noise data in the work place of seagoing personnel is being used to develop a BFOR (Bona Fide Occupation Requirement) standard for hearing. The standard will ensure that the minimum medical standard for hearing is appropriate for the hearing-critical jobs in marine operations and that this standard is based on empirical evidence defendable in court.

Two computerized screening measures of functional hearing in reference noises have been identified. They are the Hearing In Noise Test (HINT) that measures speech communication and the Source Azimuth Identification in Noise Test (SAINT) which measures sound detections and sound localization. Through statistical modeling, performance on the screening measures exhibits a direct empirically based relationship to occupational auditory performance in actual marine noise environments.

Figure 1 below displays the sequence of tasks performed in the laboratory for the development of a statistical model to predict functional hearing ability in noise environments from screening measures.

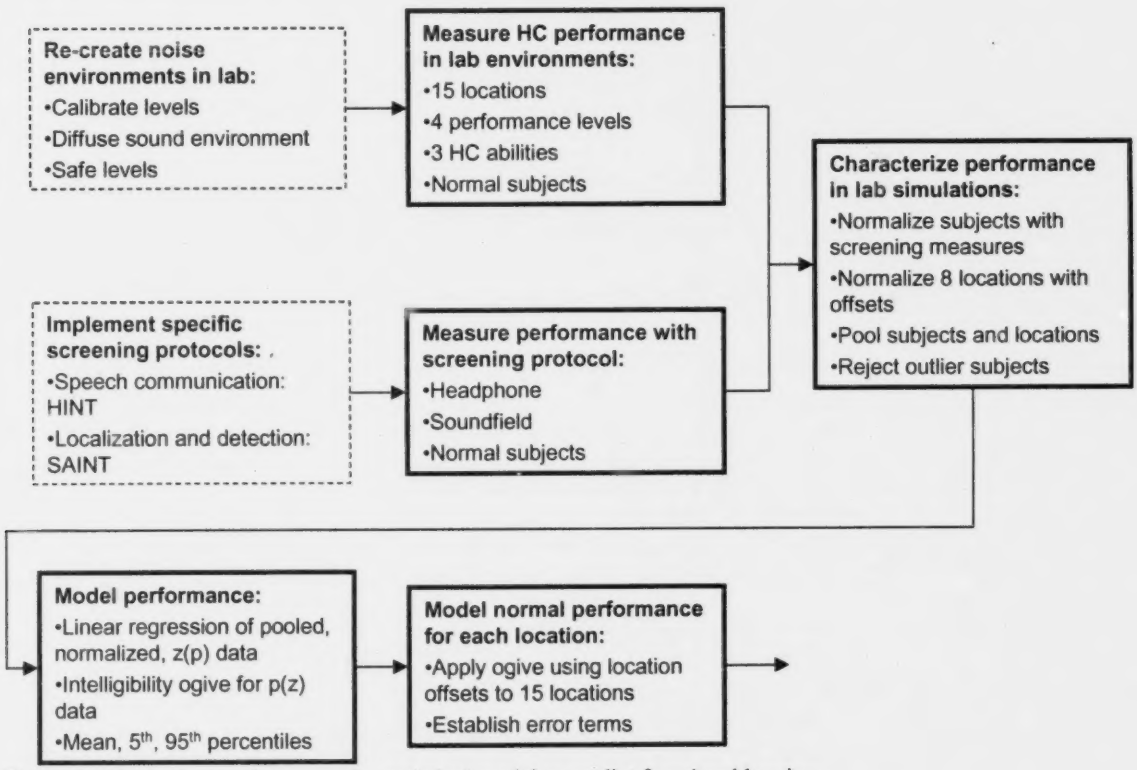

Figure 1: Tasks for development of a statistical model to predict functional hearing ability in CCG and C&P noise environments from screening measures.

Model validation is underway. Validation will be carried out in two separate parts. The first part will relate to the model's accuracy in predicting intelligibility for both normal and hearing impaired individuals. The second part will relate to the correspondence between its predictions of

performance in specific job locations, and the performance parameters for hearing-critical communications specified for these locations by Job Content Experts (JCEs). Data is being collected for analysis.

Contact: Sharon Robertson, (613) 990-2573 *Project Number: FQBK6*

Vision Standards for Seagoing Personnel

This project will establish a Bona Fide Occupation Requirement (BFOR) standard for vision for seagoing personnel. CG is gathering and analyzing data to identify the importance of and risk(s) of decreased visual functioning in all relevant visual parameters for the tasks that make up the requirements of the seagoing jobs in DFO (Department of Fisheries and Oceans).

In 2002/03, unexpected circumstances for the contractor delayed the delivery of the phase 1 report. As a result phase II work was deferred to fiscal year 2003/04.

The phase I final report presents the findings of a literature review, a review of past and current legal challenges and identification of 16 tasks that represent the most visually demanding critical tasks. It was found that the process of establishing a BFOR standard and one that will meet the test of defensibility is an increasingly onerous task. Both the standard and the assessment procedure must be thoroughly validated and linked directly to the tasks of the occupation and clearly associated with risk. As well, every effort must be made to provide individualized practical testing to those applicants that do not meet the validated standard but believe that they are capable of doing the job.

Phase II will use the data collected in phase I to develop task simulations and methods to assess the minimum levels of vision required to perform these tasks safely and effectively.

Contact: Sharon Robertson, (613) 990-2573 *Project Number: FQAG6*

Integrated Technical Support

Located at headquarters in Ottawa, this directorate conducts research and development on behalf of other Coast Guard Branches to deliver high quality technical support and solutions in response to operational requirements for the delivery of the most efficient services possible.

Year End Budget Summary 2002-2003

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2002-2003 FUNDS (K$)		CLIENT GROUP
			CCG	PARTNER	
FRBQ6	U.S. Ship Structures Committee	CCG	0		
FQAX6	Frame Relay Trial	CCG	55		MCTS*
FNBB6	Development of Laser Range Light	CCG	25.1		Aids to Navigation
FQAL6	Development of Ionospheric Monitoring and Prediction Tools for the CCG	CCG	20		Aids to Navigation
FQAN6	Determine Shipboard Multipath Levels & Their Impact on Marine Navigation	CCG	25		Aids to Navigation
FQAM6	Evaluation of Large Electric Double-layer Capacitors for Powering Aids to Navigation	CCG	120		Aids to Navigation
FQAO6	Long Life Lamp Development	CCG	81.4		Aids to Navigation
FQAP6	Long Life Synthetic Mooring	CCG	0		Aids to Navigation
FQAS6	Lighted Plastic Buoy Development	CCG	0		Aids to Navigation
A62AA	Visual and Radar Ranges for Steel and Plastic Buoys	CCG	43.7		Aids to Navigation
FQAE6	ANIK-Based Ship-to-Shore Data	CCG	116		Fleet
FQCK6	Combustion Pressure Based Engine Monitoring Tool (DECA)	CCG	50	125	Fleet
FQBA6	Performance Validation for Type 900 Design Requirements	CCG	15		Fleet
HCAA6	Evaluation of Arctic Diesel Fuel and Marine Diesel Oil Blends with and without Lubricity	CCG	190		Fleet
	INTEGRATED TECHNICAL SUPPORT - **TOTAL**		**751.2**		

*MCTS=Marine Communication and Traffic Services

International Ship Structure Committee

The Ship Structure Committee (SSC) based in the United States is an international agency with the mandate to further research and development in the area of ship structures. CCG is a member. Over the past several years, the SSC has completed several research projects supporting inspection and repair of vessels. There are always economic considerations encouraging the extension of the service life of vessels. There are also now demands for increased safety of life at sea and reduced environmental risk. These demands call for a proper service life program for maintaining the structural integrity of ships. New methods of collecting inspection data are needed, and new ideas for integrating these systems being developed, more uniform methodologies for damage assessment and repair documentation are needed both for structural components and for coatings. The operational performance of marine structures manifests the integration of materials, loading and response, design methods, and production of marine structures. The linkage of these focus areas will be incomplete if attention is not directed to the ability of the operational system to perform their tasks. Superior design, construction, inspection, maintenance, and repair methodology are essential for safe operation.

Due to departmental financial pressures this project has been terminated.

Contact: Daniel Gauvin, (613) 998-1666 *Project Number: FRBQ6*

Frame Relay Trial

This project is investigating a new telecommunication technology, Frame Relay, that can provide improved flexibility and scalability and significantly reduce CCG's telecommunication costs by 35-40%.

In 2002-2003, a test trial of Frame Relay was completed under simulated CCG operational environment to determine compatibility with the current Marathon's multiplexers in operation in the field running with the Megsastream service. The trial found that the two networks are compatible. Preliminary tests were also completed on the audio quality and show promising results.

Next year a new series of tests will be done in a real operational environment. The Frame Relay circuits will be deployed on real radio sites and on a MCTS centre. These tests are based essentially on subjective observations and are to provide additional data and confidence if the entire network is to be converted to Frame Relay. A final test report and recommendations will be prepared.

Contact: Sam Ryan, (613) 998-1528 *Project Number: FQAX6*

Development of Laser Range Light

The laser range light project was initiated as a result of developments in laser technology and the need for the CCG to reduce its operating costs.

This year's project entailed two objectives – one was to evaluate the laser after one year of operation on a site and the other was to establish technical specifications for the lasers.

As for the first objective, i.e., the evaluation and analysis of the laser (Figure 2), the first step was to retrieve the laser from the Pointe-à-Basile site and turn it over to the National Optics Institute (NOI). The purpose of this evaluation was to check the condition of the components (mechanical, electrical, electronic, optical and software). Alternative solutions were provided for any part with weaknesses or breakdowns.

The second step involved the writing of the final report. It consolidates previous experiments, tests and research done since the first project in St-Michel de Bellechasse, with emphasis on the last laser model installed in Pointe à Basile (Figure 3). Alternative solutions for the coding system were proposed for the delimitation of the navigation channel. To ensure eye safety and especially to take into account the fact that seaway users use binoculars, a graph indicating minimum safe distances was incorporated. As part of this second facet, NOI was to design an approach for these modular lasers, taking into account the installation and maintenance problems pointed out by CCG. The dimensions and weights were to be reduced to a practical level for technicians required to install and maintain them. This proposed approach also took into account reduced production and maintenance costs along with our expectations of the durability of the product.

With respect to the second objective, technical specifications for lasers that can apply to all sites (with the exception of vertical and horizontal angles of divergence that are specific to a site) were to have been developed in cooperation with the Electro-Optical Engineering and Evaluation Centre (EEEC) in Valcartier. Since a firm contract could not be drawn up with them with regards to cost based on the deliverables requested, this second objective was cancelled late in the 2002-2003 fiscal year.

The final NOI report dated February 2003 is available.

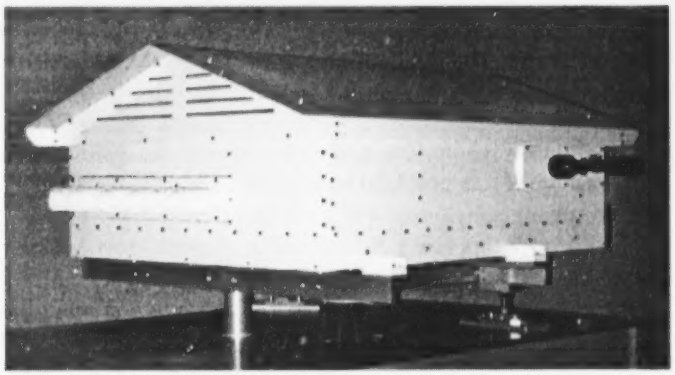

Figure 2: St-Basile Laser in Lab

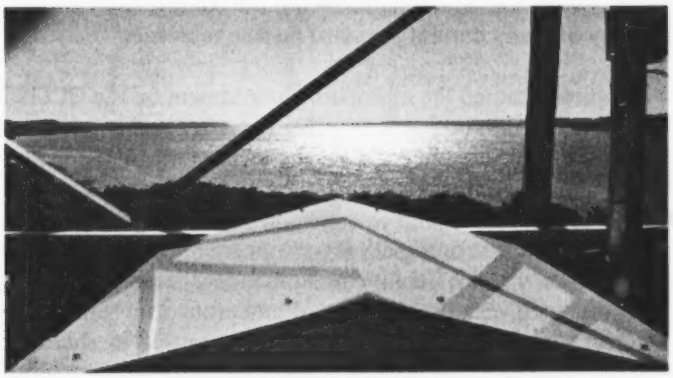

Figure 3: St-Basile Laser on Site

Contact: Al Dacosta, (613) 998-1776 *Project Number: FNBB6*

The Development of Ionospheric Monitoring and Predictions for the Canadian Coast Guard

During periods of enhanced ionospheric activity, DGPS horizontal positioning accuracies may be degraded by a factor of 2-3 for CCG users. Such errors arise from the spatial decorrelation of ionospheric ranging errors between reference and remote sites.

This project now complete, investigated the possibility of improved DGPS position accuracies by assessing and conducting test trials on the broadcast ionosphere model approach, the regional ionosphere model approach and the wide area DGPS approach. The test trials used a test data set from GPS reference stations located near the St. Lawrence Seaway.

The results of this research effort show that when standard DGPS is used, the position accuracies were well within the advertised accuracy limit of 10 m (95%). For general marine navigation, there is no need to deal with the ionosphere separately. However, for high accuracy marine applications the ionosphere needs to be addressed. In this test case the optimal DGPS horizontal positioning accuracies were achieved by employing a wide area approach. In this technique

DGPS corrections from a number of reference stations are combined to generate the most accurate corrections for the user location. This approach allows modeling of spatially correlated errors. Improvements in positioning accuracy were also observed for spatial modeling of the ionosphere effect alone. However, in order to implement the ionospheric algorithm, significant modifications would be required to the existing DGPS infrastructure which may not be feasible at this time.

It is recommended that the DGPS Life Cycle Manager review the results of this study and previous studies to determine if it is practical to implement the changes on the current DGPS network.

Contact: Sam Ryan, (613) 998-1528 *Project Number: FQAL6*

Determine Shipboard Multipath Levels and their Impact on Marine Navigation

Ship multipath caused by the surrounding ship super-structure and water is a significant error source that can severely limit the reliability of DGPS navigation. This is especially important given the low reliability of many current standard marine receivers.

This project, now complete, studied the multipath environment on the CCGS Martha L. Black and conducted tests using marine receivers, receiver firmware and antenna combinations in both static and kinematic mode to assess and compare the level of estimated multipath path error. The tests took place in Trois-Rivières, Québec, on the CCGS George R. Pearkes.

The experimental results show that multipath is a major source of concern for marine applications where a high level of accuracy and reliability performance is required. Limited choices for antenna installation, combined with the presence of numerous ship reflecting surfaces are the major cause of this error source. Direct signal obstruction caused by ship masts is another major error source. The correlation technology used was shown to be very important to minimize multipath. However, the majority of "marine" receivers are still using the wide correlator technology, which is shown to deliver the poorest level of performance.

The use of an epoch-by-epoch least-squares approach is ideal for a sensitivity analysis. Under operational conditions however, a Kalman filter, whose parameters would depend on ship specific behaviour, would improve error detection substantially, without such an adverse effect on accuracy as seen using an unconstrained least-squares approach. This would be ideal for a ship underway. However, in the case of a buoy tendering ship or a dredging vessel where an attempt is made to keep the platform from moving, the filter would be of more limited use and concerns about multipath would still be valid. Other techniques to augment the single antenna system on the ship would likely overcome the problem, such as augmentation with a self-contained sensor or the use of a dual-receiver/antenna system.

It is recommended that the DGPS Life Cycle Manager review the results of this study, and incorporate them in the DGPS receiver specification.

Contact: Sam Ryan, (613) 998-1528 *Project Number: FQAN6*

Evaluation of Large Electric Double Layer Capacitors for Powering Aids to Navigation

This project is investigating the possibility of using large electric double-layer capacitors together with photovoltaics for powering minor aids to navigation. At present, the minor aids to navigation are either powered by the combination of photovoltaics and storage batteries, diesel generators or commercial power. Should the double layer capacitor technology demonstrate to be a reliable power source, it offers significant savings in operational costs for the CCG.

For 2002-2003, test sites were set up at St. John's (Newfoundland), Dartmouth (NS), Quebec City (Quebec) Parry Sound (Ontario), Victoria (British Columbia) and Prince Rupert (British Columbia). The test data collected to date provides very promising results on how the system equipment is performing under a wide variety of environmental conditions such as different temperatures, fog, snow and rain. These positive results form a sound basis for CG to provide lighted aids with constant light intensity to mariners in all weather conditions.

Field trials will continue next year to ensure this technology has the required capability and reliability to power marine aids.

Contact: Sunny Leung, (613) 998-1390 *Project Number: FQAM6*

Long Life Lamp Development

This project is now complete. The primary objective of this project was to test and evaluate LED (light emitting diode) technology for potential lighting replacements for existing lamps in use on lighted short range aids to navigation and to develop operation specifications for the replacement products.

During 2002-2003, 21 LED marine lanterns were tested (Figure 4; Figure 5). Unfortunately, none met the evaluation criteria as determined by the developed Performance Specifications. As a result of the performance, manufacturers are working to meet a "CCG approved" self-contained LED marine lantern.

A set of LED technical specifications as well as testing procedures and verification of the operational requirements for LED lanterns have been developed and forwarded to prospective manufacturers for the provision and supply of LED marine lanterns to CCG.

The future of LED marine lanterns is very promising. The implementation of LED lanterns will financially benefit the CCG in terms of reducing maintenance costs, ship time and fuel consumption. The LED lanterns have shown that they can last up to five years in service without maintenance.

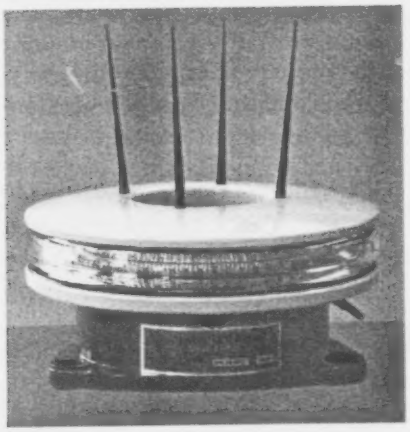

Figure 4: Externally Powered LED Lantern

Contact: Douglas MacLeod, (613) 993-6412

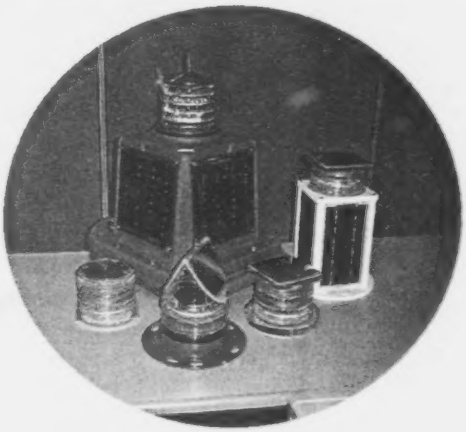

Figure 5: Variety of Self contained LED lanterns.

Project Number: FQAO6

Long Life Synthetic Mooring

Work continues in the evaluation of alternative mooring systems. CCG has been conducting field tests on the Hurricane Mooring System (MS) developed and supplied by Strait Moorings International (SMI) Inc. of Shediac, New Brunswick.

The field trials reveal a very promising mooring system. Data continues to be collected and analyzed regarding residual strength and its design after being in service in the marine environment for periods up to 5 years. After a thorough review of the moorings reliability, safety and cost effectiveness, it was found that the review raised more questions than answers. It was recommended that CG develop comprehensive performance specifications outlining the minimum requirement of a synthetic mooring system before continuing with further testing. The requirement will include design, handling and safety concerns that will satisfy all CG operational needs. Once developed, work will continue to finalize the actual moorings based on the specification requirements.

Contact: Doug Jones, (613) 998-1387

Project Number: FQAP6

Lighted Plastic Buoy Development

This project is investigating the use of plastics as a potential replacement material for steel predominantly used in buoy construction. Today there are a significant number of small unlighted plastic buoys in service across the country representing significant savings to the CCG. To gain more savings, larger lighted plastic buoys are being investigated.

CCG is testing and evaluating these larger buoys to develop a thorough understanding of their benefits and limitations. A guide will be developed detailing CCG's operational, performance and safety requirements. It will be made available to industry for them to manufacture products that meet CCG requirements.

The benefits of introducing a lighted plastic buoy includes reduced ship time to service and transport the buoys as well as in servicing and refurbishing of buoys at CCG bases.

Contact: Douglas MacLeod, (613) 993-6142 *Project Number: FQAS6*

Visual and Radar Ranges for Steel and Plastic Buoys

This is a new project to develop a modern software tool for use in the support of navigational buoy radar and visual detectability range estimation. It involves updating and combining two existing "outdated" software tools.

The new software package is a Windows based tabular formatted tool that calculates buoy ranging estimates for radar detection, daytime visual detection and nighttime visual detection of light buoys. It is comprised of three ranging algorithms, two algorithms originating from existing software for the radar and day ranges, as well as the newly implemented nighttime formulation based on Allard's Law. A final report was delivered to CCG outlining the software development and recommendations for further upgrades.

This project will continue in 2003/04 to improve the functionality and applicability of the software package followed by sea trials in 2004/05.

Contact: John Barron, (613) 998-1537 *Project Number: A62AA*

ANIK Based Ship/Shore Communications

This project is complete. It investigated the use of Anik Satellites to improve ship-to-shore communications in CCG. It was discovered that the standard Anik satellites required too large an antennae for CG vessels, and costly to procure and operate.

A market research revealed that the use of TV direct broadcast satellites with incorporated high-speed data channels may be a better alternative. Several of these systems were procured and tested extensively over the last two years.

This project has been very successful in proving that solutions to providing relatively inexpensive ship-to-shore communications are available. The tested systems provided the required communications to support:

- Ice Operations;
- Rescue and Environmental Response Operations;
- Buoy Tending Operations,;
- Fleet Operations in General;
- Administrative functions such as office automation, maintenance, logistics, and financial management; as well as,
- The trial proved coverage and reliability of the systems in various geographic areas of Canada; and
- The system was successfully interfaced to existing shipboard and shorebased facilities.

The successful results have led to the development of the program "Email aboard Vessels" which will provide similar services to all CG vessels that are greater than 20 meters and are away from home port for more than three days.

Contact: Rick O'Laney, (613) 998-1561 *Project Number: FQAE6*

Combustion Pressure Based Engine Monitoring Tool (DECA)

Technology has played a key role in the development and implementation of computerized maintenance management systems for the fleet. By tracking and analysing vibration, temperature, pressure, speed and alignment parameters, equipment degradation can be trended and it's ultimate failure can be predicted, avoiding costly down time and emergency repair.

This project, now complete, investigated the cylinder pressure performance in a CG icebreaker.

In cooperation with TDC (Transportation Development Centre) and their work on performance analysis system for ship machinery (PASM), a water-cooled cylinder pressure sensor set was installed on board the CCGC George R. Pearkes which was also equipped with a fully configured FPRT (firing pressure remote transmitter) and FPDS (firing pressure display system) software.

Performance data was collected and analyzed. The results showed several immediate benefits as well as some deficiencies. Researchers used these results to design new sensor coolers with corrosion resistant, high temperature/pressure metal and simpler monolithic construction. The FPRT2 and FPDS systems were improved and their operations made simpler to operate.

Concurrent to these activities, is the development of a third generation data capture system (FPRT3).

It is noteworthy of mention that the FPRT2 system will be central to the execution of NOx emission reduction trials to be conducted on board the Oceanex MV Cabot during 2003-2004. The trial which will require the detailed instrumentation of one of the main engines, a PIEL STCK 12PC2.5V, and the installation of a custom developed charged air water injection system. Detailed engine performance information will be collected during the trial to assess the operational impact of the water injection on the main engine. Analysis software and tools developed during the DECA project will be used in support of the trial.

A technical report on DECA will be prepared in 2003-2004. The report will contain technical details about all the system components, and the result of selected data capture and analysis outputs.

Contact: A. Dacosta, (613) 998-1776 *Project Number: FQCK6*

Performance Validation for Type 900 Design Requirements

CCG has identified a future requirement for a Type 900 navaids vessel class to replace existing units and provide a more cost-effective platform for servicing fixed and floating aids to navigation. A separate study is underway to validate the requirements for this platform and has identified some areas of technical and cost risk, using standard engineering approaches.

This project addresses the validation of numerical modeling of the propulsive efficiency of Z-drive units on the Type 900 Buoy Tender Concept design. A team of final year students at Memorial University of Newfoundland built a 1:10.98 model using standard milling techniques and high density Styrofoam for the hull form that included instrumentation and azimuthing thruster units. A self propulsion test plan was developed and will be conducted at the Memorial University of Newfoundland tow tank next year.

The model will be a valuable learning tool for students in the naval architecture and ocean engineering program at Memorial University in their studies on basic ship design and evaluation.

Contact:, Mike Fisher, P. Eng. (613) 998-1670 *Project Number: FQBA6*

Evaluation of Arctic Diesel Fuel and Marine Diesel Oil Blends with and without Lubricity

This ongoing project is investigating the effects of diesel fuel lubricity on diesel engine fuel injection equipment wear and failure rates, for diesel fuels with poor to moderate lubricity characteristics, with and without lubricity additives.

Research efforts began by improving the capability of the Ball on Three Disk (BOTD) test apparatus (Figure 6) developed by Falex Corporation. This apparatus, with its ceramic test balls, has shown to be the most suitable lubricity test rig for detection of low levels of lubricity additives. The effects of relative humidity and ambient temperature on the BOTD test results were also investigated. It was concluded that both relative humidity and ambient temperature have a significant effect on BOTD test results. Ongoing work will target the elimination of humidity as a factor in the test apparatus.

This year involved real-time wear tests on a VASA 32 engine belonging to the Nunavut Power Corporation and on a DDC 8V71T test engine whereby both engines used a conventional fuel injection system with ceramic/metallic coated injection system components. The test period for the VASA 32 engine was 600 hours whereas the DDC 8V71T test engine was 50 hours. Although wear rates were reduced, the data was insufficient to accurately evaluate fuel lubricity. Next year the wear tests will be repeated over a longer time period. Correlations can then be made between test results of the DDC 8V71T engine test, the BOTD, VASA 32 engine test and with Shell Canada's tests on a common rail fuel pump rig (CRFPR).

The results of this work will prepare CCG to respond to new environmental regulations to lower sulphur and aromatics in diesel fuel in an effort to reduce the environmental effects of engine exhaust emissions.

Figure 6: BOTD Test Rig

Contact: Al Dacosta, (613) 998-1776 *Project Number: HCAA6*

The results of this work will prepare CCG to respond to new environmental regulations to lower sulphur and aromatics in diesel fuel in an effort to reduce the environmental effects of engine exhaust emissions.

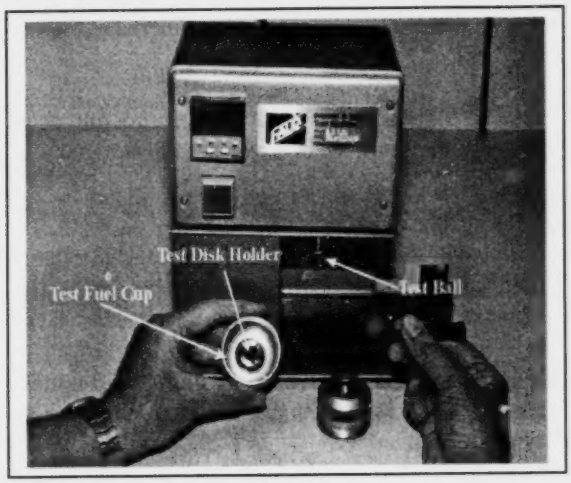

Figure 6: BOTD Test Rig

Contact: Al Dacosta, (613) 998-1776 *Project Number: HCAA6*

Safety and Environmental Response Systems

Located at headquarters in Ottawa, this directorate conducts R&D projects related to safety and environmental response systems. The specific areas are identified below.

1. ***Search and Rescue*** *projects focus on the technological support and innovative techniques necessary for the saving of lives and the protection of the marine environment.*

2. ***Environmental Response*** *projects investigate and apply techniques and technologies that directly assist the response community to prevent, respond to and remediate oil and chemical spills in Canadian waters.*

3. ***Boating Safety*** *projects address the safety aspects of recreational boating and associated environmental concerns.*

4. ***Marine Communications and Traffic Services*** *projects are aimed to improve cost-effectiveness and performance in communication and information processing systems for the marine community and for the benefit of the public at large, in support of a safe and environmentally sound transportation system. Technological solutions in support of the overall effectiveness of the MCTS program can be made in areas relating to communications and transmission networks, automatic identification system (AIS), and integrated information management systems.*

Year End Budget Summary 2002-2003

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2002-2003 FUNDS	
			CCG	PARTNER
	Search & Rescue			
FKDH2	Search Planning and Validation	CCG	See Maritimes Section	
	Environmental Response			
FKCA6	Development of Response Strategies for Orimulsion	CCG	See Maritimes Section	
	Office of Boating Safety			
FKCT6	Research Project for Increased Wearing of Personal Flotation Devices (PFD)	CCG	See Newfoundland Section	
	Marine Communications & Traffic Services			
FKAH6	Frame Relay Trial	CCG	See ITS Section	
	Safety & Environmental Response - **TOTAL**			

Safety and Environmental Response Systems

The branches within the Safety and Environmental Response Systems (SERS) directorate tasked their R&D projects to other headquarters or regional branches of the CCG in 2003-2004. Project titles are noted in the preceding table while the project description can be found in the section noted on the table.

Contacts for the respective divisions of SERS are provided below.

Search and Rescue:	Ron Miller	(613) 990-6518
Environmental Response:	Terry Melhuish	(613) 990-7011
Office of Boating Safety:	Daniel Haché	(613) 990-3105
Marine Communications and Traffic Services:	George Olmstead	(613) 998-1510

Research and Development Office

Located at headquarters in Ottawa, this office is the focal point for planning, co-ordinating and reporting of CCG R&D activities. Projects are initiated when required to improve CCG management practices or to promote multi-disciplinary issues with other government departments, the marine community and international agencies.

Year End Budget Summary 2002-2003

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2002-2003 FUNDS (K$)	
			CCG	PARTNER
	In-house activities.	CCG		
	R&D Office - **TOTAL**			

R&D Office

No R&D contracts were let in 2002-2003. The activities focussed on management of the program.

The outputs included an annual report, annual plan, and an update of the procedures manual as well as posting program information to the web.

Contact: (613) 990-3093 *Project Number: n/a*

Risk Management

Located at headquarters in Ottawa, this office is the focal point for developing a comprehensive marine activity and risk model to address CG planning issues.

Year End Budget Summary 2002-2003

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2002-2003 FUNDS (K$)	
			CCG	PARTNER
FKDE6	Maritime Activity Geomatics and Risk Analysis in the Coastal Zone	CCG	275	60
	Risk Management- **TOTAL**		**275**	

Maritime Activity Geomatics and Risk Analysis in the Coastal Zone

The aim of this project is to develop and validate a Geographic Information System (GIS) based on risk model of maritime activities for use by search and rescue planning personnel. The model is also an important component to coastal mapping.

Research efforts are determining the significant risk factors associated with the different types of incidents and activities and what trends can be anticipated from the various marine activities such as commercial fishing, recreational boating, commercial shipping, ferries, cruise lines, ecotourism, aquaculture and offshore exploration. The model is being integrated with a computer program to assist management by displaying georeferenced patterns of the marine activities and incident rates, permitting querying according to various criteria and illustrating areas of greatest risk to human life.

This year focussed on refinement of the Bay of Fundy pilot study area, expansion of the model to another geographic zone to validate model assumptions and deploying model to all CG SAR stations.

Next year will review user's comments and modify model as appropriate. A final report and users manual will be prepared and published.

Contact: Brian LeBlanc, (613) 990-5882 *Project Number: FKDE6*

Newfoundland Region

With regional headquarters located in St. John's, Newfoundland, this Region selects R&D projects to assist in their challenge to adapt to trends in operational demands, strategic changes in levels of service, and evolving expectations from clients. The priority technological opportunities in support of their overall effectiveness of service delivery operations relate to: boating safety, communications and transmission network technologies, and aids to navigation.

Year End Budget Summary 2002-2003

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2002-2003 FUNDS (K$)	
			CCG	PARTNER
FKCT1	Research Project for Increased Wearing of Personal Flotation Devices (PFD)	CCG	119	
	Newfoundland Region- **TOTAL**		**119**	

Research Project for Increased Wearing of Personal Flotation Devices (PFD)

In 1998-1999, CCG began a multi-year research project to study the Canadian perspective on attitudes and perceptions toward the use of Personal Flotation Devices (PFDs) and to design communication strategies to increase PFD wear.

Work to date has included a literature review, discussions with focus groups, an observation study and a survey on boater attitudes in southern Canada.

For 2002-2003, the R&D project consisted of conducting a national Personal Flotation Device (PFD) Attitudinal Survey in northern Canada. This survey completes the Canadian perspective on PFD usage to build upon the understanding gained from the survey conducted last year in southern Canada. The results of the Northern survey reveal that the recreational boaters in both the North and Newfoundland have more positive attitudes toward lifejacket/PFD wear than other Canadians because of their assessment of the inherent environmental risks that belie their boating activities, which are not necessarily present in other parts of the country.

Overall, this major study has identified a range of attitudes and perceptions toward the use of PFDs by Canadians. Significant opportunities exist to educate recreational boaters within six distinct segments of the Canadian recreational boating population. The six distinct segments are:

- safe boaters (15 percent)
- average boaters (39 percent)
- rational but reluctant wearers (24 percent)
- suburban central Canadians (8 percent)
- Young challenge seekers (10 percent)
- Adrenaline seekers (4 percent)

Next year the project enters its final phase. This phase will involve a careful analysis of the research and data to date to develop public education campaigns and delivery methods to increase wearing of PFDs by the recreational boating population across Canada.

Contact: Sharon Sellars, (709) 772-2079 *Project Number: FKCT1*

Maritimes Region

With regional headquarters located in Dartmouth, Nova Scotia, this region selects R&D projects to assist in their challenge to adapt to trends in operational demands, strategic changes in levels of service, and evolving expectations from clients. The priority technological opportunities in support of their overall effectiveness of service delivery operations relate to: spill response technologies, and search planning strategies.

Year End Budget Summary 2002-2003

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2002-2003 FUNDS (K$)	
			CCG	PARTNER
FMDG2	Field Tests for Magnetic Joint and Current Buster	CCG	140	
FKCA6	Orimulsion Project (Year 2)	CCG	307	
FMDH2	Viscous Oil Pumping Systems (VOPS) for Orimulsion and Heavy Oils	CCG	100	
FKDH2	Search Planning Validation	CCG	60	
	Maritimes Region- **TOTAL**		**607**	

Field Tests for Magnetic Ship Joint and Enhanced Sweeping Methods

Last year CG undertook two research projects towards the development of an effective on-water recovery system. They were combined this year into one project to maximize ship time.

The field trials evaluated the operational behaviour of the Ocean Buster™ (a high speed sweep system designed for the offshore) and the magnetic ship joint (a flexible magnetic seal joint between the ship's hull and the boom). Test runs were conducted at 2.6 knots, 3.0 knots, 3.5 knots and 5.5 knots. The core part of the system, the Ocean Buster, performed well during the testing. On the third run, the unit encountered a cluster of seagrass that effectively plugged the channel. The debris was relatively easy to remove. On the fourth run, the front sweep being an independent unit failed mechanically at an estimated speed of 4.5 knots. Failure was a result of stress on the retaining grommets. The failure led to the inability to test the magnetic ship connector with the Ocean Buster. However, the magnetic ship connector has been tested with the smaller version of the high speed sweep technology known as the Current Buster in 2001/02.

Problems with the failure should be relatively easy to remediate. It was unfortunate that the failure of a secondary component led to the eventual failure of the unit. Changing the method of securing the covering should alleviate the problem. Additional testing will be necessary.

Contact: Ron Mackay, (902) 368-0204 Project Number: FMDG2

Development of Response Strategies for Orimulsion and Heavy Oils (Year 2)

In 2001-2002, the International Orimulsion Working Group was formalized. CCG is an active member and together they developed a five-year research plan to evaluate new and existing oil spill recovery methods and techniques to assist in the advancement of recovering Orimulsion. The plan consists of five subject areas: shoreline recovery, mechanical recovery, biological studies, chemical/physical studies and detection/tracking.

Below highlights the work carried out in FY 2002-2003 within each of the subject areas.

Shoreline Recovery

A series of tests were conducted to address the questions about the behaviour of coalesced bitumen, it's adherence to rock and how it might best be removed from rock surfaces.

One set of tests showed that where the interfacial surface between the bitumen and rock remains wet, coalesced bitumen is comparatively easy to remove from rock surfaces. This wetting effect is common in mid and lower inter-tidal zones but becomes much less effective in the upper inter-tidal and supra-tidal zones where drying may occur.

Another set of tests experimented with artificially cultured biofilms versus naturally occurring biofilms. Biofilms are thin layers of a microorganism that form on rock surfaces. The naturally occurring biofilms produced the desired effects of reducing bitumen adhesion on rock surfaces. Because biofilms are more common in the lower and mid-intertidal zones, biofilms will have a similar effect to wetting where retention is likely to be comparatively low as compared to the upper intertidal, where biofilms are rare.

Tests using man-made filming agents were found to be very effective in reducing bitumen retention. They are easily applied by spraying and could be used in advance of a spill to protect selected hard surfaces.

It is unlikely that coalesced bitumen will reach the coast as thin sheets (<0.5m). The thin coalesced bitumen is highly unstable in turbulence and much more likely to reach the shoreline as thicker tart balls or "mousse patties" (>2mm). Once stranded, coalesced bitumen may thin if heated.

Chemical beach cleaners were generally ineffective on stranded coalesced bitumen. These cleaners may be effective as a "polishing tool" since they improve washing efficiency of thin coatings (<0.5mm).

It was found that washed bitumen remains positively buoyant after the washing process. Floating bitumen that is washed off rock surfaces can be recovered with conventional spill cleanup equipment.

The use of cooler wash water was more effective than using a warm wash water to keep the bitumen-mineral interfacial surface wet. The large "chunks" of bitumen can be removed with ambient temperature water.

These laboratory test series and previous work has probably gone as far as practical in evaluating bitumen effects on natural surfaces. The actual implementation of these results into a structured cleanup program is now the challenge. It is suggested that a formalized scenario table be developed that considers a range of strandings and best-available cleanup options. This scenario table can serve as a framework for initial cleanup operations during an actual spill.

Mechanical Recovery

This study area focussed on methods of pumping bitumen and the feasibility of burning bitumen from Orimulsion during response/recovery operations. The results are described below.

Methods of Pumping Bitumen:

Several joint project agreements were established. They are:

Development and Testing of an Improved Platewheel for the GT-185 Pump (*JPA partners CCG, EC, Breco Innovations, SAIC, FlemingCo, ERE Canada*)
Extended Testing of the Modified GT-185 Pump using Extremely Viscous Oil (Bitumen) (*JPA partners CCG, EC, Breco Innovations, FlemingCo, SAIC, ERE Canada*)
In – Situ Burning of Re-floated Bitumen from Orimulsion® Meso-Scale Test (part of the HOBO Study) (*JPA partners CCG, EC*)
Development of an Inlet and Discharge Steam/Hot Water Injection Flange for the GT-260 Pump. (*JPA partners CCG, Breco Innovations, FlemingCo*)
Extended Testing of the GT-185 Prototype vs. Stock Platewheel Reliability Study (*JPA partners CCG, EC, Breco Innovations, FlemingCo, SAIC*)

The team conducted a series of tests on the GT-185 pump (Figure 7) and platewheel to determine performance and reliability of the equipment over time. Visual inspections after each of the tests showed that wearing (Figure 8) is occurring on the seals and on the support structure. The impact of this damage on the lifespan of the disk wheel is not known, but the damage seemed to occur

early in the testing which is cause for concern. A new prototype plate wheel and backing plate combination was built and tested providing impressive results.

Meso-Scale Burn Test:

This work examined the feasibility of burning bitumen from Orimulsion at three medium scale outdoor burns. This study follows on small scale tests, which showed that the bitumen from Orimulsion could be ignited and burned with an approximate efficiency of up to 70%.

The burn tests were conducted in cold weather in large stainless steel pans (Figure 9). Bitumen was ignited by the addition of diesel fuel, insertion of a small piece of paper towel and the ignition of this using a lighter. The results showed that if the burn was very efficient (Figure 10), the residue rapidly became a taffy-like substance and quickly solidified. This solid residue (Figure 11) was very easy to remove and could be lifted as one sheet. It was also noted that the fires spread rapidly over the pool surface and burned vigorously. These results suggest that there is good potential for burning heavy oils such as bitumen.

Biological Studies

Work was deferred to April 2004. A technical approach strategy is under development to collect data on the effects of orimulsion on marine organisms.

Chemical and Physical Characteristics

No work carried out this year. Past work is being reviewed to determine future directions.

Remote Detection & Tracking

Since Orimulsion disperses in the water column and does not float, it makes the detection and tracking of Orimulsion difficult during a response. In 2002-2003, a laser fluorosensor system was used to look into the water column (Figure 12). The detection of submerged Orimulsion with laser-induced fluorescence was demonstrated at a distance of 60 metres (200 feet). The results indicate that this technique is feasible for airborne remote detection at altitudes of 60 to 100 metres (200-300 feet). It is recommended to enhance the time resolution feature and that the system be verified on the ground and in selected airborne tests.

Next year, the project enters its third year of research work.

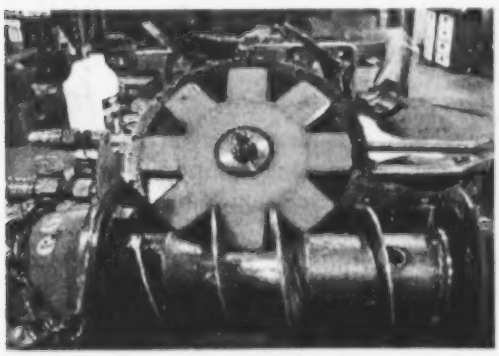

Figure 7: Stock GT-185 Pump & Platewheel

Figure 8: Platewheel after 3 hours

Figure 9: Large Burn Pan

Figure 10: Typical Burn – Height +/ 4m

Figure 11: Asphalt-like residue

Figure 12: Laser beam travelling down through water column in test tank

Contact: Ron MacKay (902) 368-0204

Project Number: FKCA6

Viscous Oil Pumping Systems (VOPS) for Orimulsion and Heavy Oils

Orimulsion is a new petroleum product that presents new challenges for recovery in the event of a spill. Finding ways to modify and enhance current inventory holdings are significant since improved response capabilities will enable responders to cleanup Orimulsion spills more effectively and efficiently.

This multi-phased project will test and evaluate viscous oil pumping technology for Orimulsion and heavy oils. CCG in partnership with the US Coast Guard and industry from North America and Europe have developed a Technical Approach Strategy (TAS) entailing the timelines and details for the test protocols to be carried out by the respective partners.

The USCG is set to test with heavy fuel oil of 200k cSt. Viscosity, some 550 bbls being required. CCG is set to test with a bitumen product, similar to re-floated Orimulsion of 2000k-3000k cSt. Viscosity, some 70 bbls being required with a specification of 500k to 1000k cSt. Viscosity. The tests will take two full weeks.

CCG and USCG personnel made a site visit to the host facility CNEC Towing Company, Houma LA. The general layout of the facility was viewed. Local suppliers of various tanks also viewed the site to ensure that their tanks (Figure 13) were adequate for the test requirements. It was apparent that cooling of the product would be necessary and local refrigeration companies were called in to discuss the test requirements. They are developing a cooling plan and cost estimate.

CCG's responsibilities for 2002/2003 included funding the VOPS stage 2 engineering services by Hyde Marine and the purchase and delivery of critical equipment (Figure 14) for the tests scheduled for November 2003.

CCG will continue to participate in weekly conference calls and in funding initiatives pending funding obtained for 2003/2004.

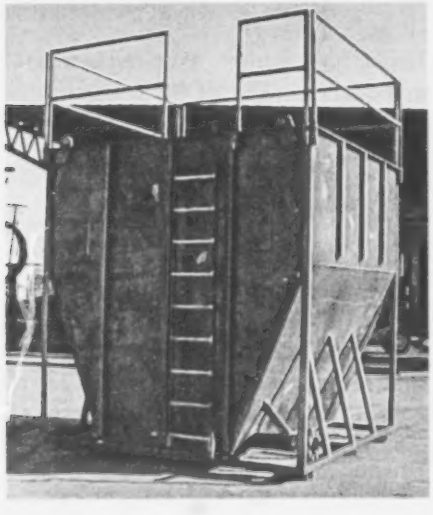

Figure 13: 125 bbl. Test tank ready to be demicoated

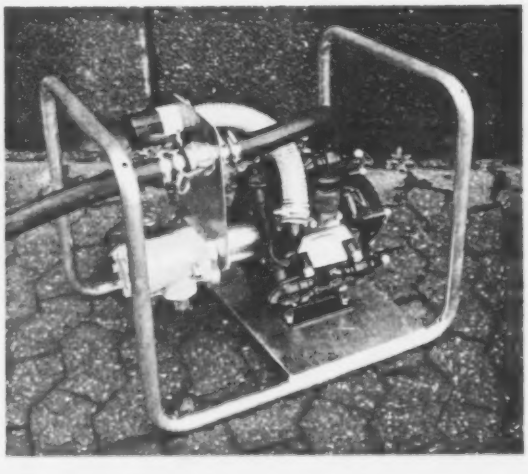

Figure 14: Lubricating water injection pump

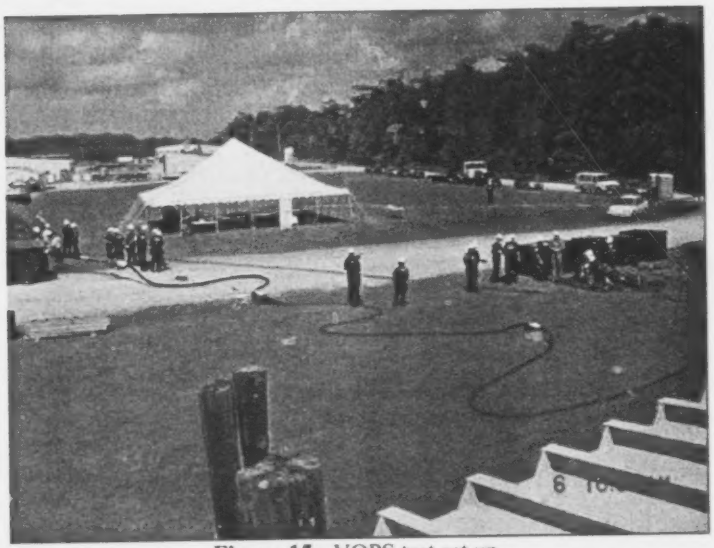

Figure 15: VOPS test set up

Figure 14 represents a typical VOPS set up at the CENEC host facility. Pictured is a USCG VOPS test to off load a barge containing a quantity of bunker C. The VOPS system is quite capable of this operation as Bunker C at ambient temperatures in Louisiana would only have a viscosity in the 25k to 50k cSt range.

Contact: Ron Mackay, (902) 368-0204 *Project Number: FMDH2*

Search Planning Validation

CANSARP 4 has been developed as a flexible tool to assist search and rescue controllers plan and manage search and rescue incidents in Canadian marine areas. Given the uncertainty in a search object's last known position, leeway and water currents, updating these models to reflect new knowledge or algorithms is a continuing process.

The Canadian Coast Guard College (CCGC) has created a CANSARP 4 validation plan. The validation process will lead to a more complete understanding of the strengths and limitations of the planning tool and plan for improvements to the tool.

Key tasks for the validation of CANSARP 4 involves:

- Conducting specific validation tests;
- Validating all data to ensure consistent time stamps and position data are quantitatively linked to the models and environmental data used;
- Analyzes of the drifter data model'
- Statistical comparison of CANSARP 3 and 4 versions predicted trajectories; and
- Investigating whether the drift error depends on time (homogeneous, stationary turbulence) or distance travelled.

The validation work completed in 2002-2003 confirmed that CANSARP 4.0 is using the real time data in the calculation used for drift predictions and has correlated the search results back to the data. There appears, however, to be an anomaly if there is no wind data. This issue is under

investigation. A final report is pending on the tidal drift tests performed around the Gulf of St. Lawrence and West Coast.

For 2003-2004, continued validation will begin by reviewing the final report to determine what additional tests or analysis may be required. New work will concentrate on validating the CANSARP 4 interpolation function and the exclusion angle. The displayed results from the IML model will be compared to real time targets to confirm the accuracy. The tidal drift in the Bay of Fundy will also be tested.

Contact: Jean Maillette, (902) 564-3660 (ext. 1342) Project Number: FHDH2

Québec Region

With regional headquarters located in Quebec City, Québec, this region selects R&D projects to assist in their challenge to adapt to trends in operational demands, strategic changes in levels of service, and evolving expectations from clients. The priority technological opportunities in support of their overall effectiveness of service delivery operations relate to: ice information management, marine traffic management, aids to navigation, erosion/sedimentation mechanisms, and SAR and environmental response.

Year End Budget Summary 2002-2003

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2002-2003 FUNDS (K$)	
			CCG	PARTNER
FJNF3	Lighted Spar Buoy	CCG	172.1	
FMCC3	Erosion-Sedimentation Model of the St. Lawrence River	CCG	142.2	in-kind
GMJE3	St. Lawrence River Ice Manager – Integrated Ice System	CCG	50	
GMJF3	Squat Study for the Purpose of Re-evaluating Underkeel Clearance Specifications	CCG	300.8	
GMJG3	Computer-Assisted Ice Observation System in Helicopters	CCG	50	
GMJJ3	User-friendly Software Forecasting the Trajectory of Oil Spills in Case of Environmental Intervention	CCG	152	
GPJN3	Revision of non-commercial buoy types	CCG	8.5	
FQAT3	Sewage Treatment System : Central Wastewater Treatment Plant for Ships	CCG	125.7	
	Québec Region- **TOTAL**		**1,001.3**	

Lighted Spar Buoy

The challenge is to develop a spar buoy in polyethylene or some other material requiring as little maintenance as possible and designed to resist ice damage and include a lighting system that would be visible from a great distance.

The following activities were performed in 2002-2003:

Civil engineering component

- Completion of the literature review that began in 2001-2002.

- Acquisition and testing of a spar buoy manufactured in Finland and four MPV-LED lanterns which were installed on standard GCC spars. Partnership agreements were reached with various companies. Since the tests ran until late March, the observations were compiled and processed in April-May 2003. Optical tests on the lanterns are being performed by the DRDC - Valcartier.

- Study to identify potential materials (covering and structure) of a buoy with the assistance of the Defence Research and Development Canada (DRDC) – Atlantic. The final report is planned for June 30, 2003. If the results of this study are conclusive, we intend to conduct tests to evaluate the possible materials and commence the design of a new buoy prototype in 2003-2004. This prototype would be manufactured in 2004-2005.

The luminous spars will be tested once again in the winter of 2003-2004.

Hydraulic engineering component:

The hydraulic engineering component for 2002-2003 involved validating the hydrodynamic and ice stresses predicted in the 2001-2002 study report from field measurements and gathering the data required to interpret the findings obtained.

Three buoys were instrumented with 3D accelerometers with all of the related data gathering equipment (numeric data recorders, batteries, etc.). The buoys were deployed in the Île des Barques, Portneuf and Lévis areas respectively in late December 2002/early January 2003. The sampling involved reading the accelerometers 8 times a second and each day loading 10 minutes of continuous sampling along with the maximum hourly values. Visual data on the behaviour of the buoys were gathered by video cameras every day, and accelerometer data was gathered in late March 2003. There was no missing data. The data will be processed and analyzed, along with the video observations, in the summer of 2003, and a report should be available in September 2003. A study to characterize the winter of 2002-2003 was performed to support the data interpretation work in relation to the harshness of winter.

During the year, since the project requirements evolved, the project was expanded to include the analysis of the stability of various instrumented buoys for the project, based on several mounting scenarios. These studies were required to validate the data transmitted and to consider the changes made to the instrumented buoys (addition of batteries and data gathering instruments). Stability data was used to update the basic buoy data and to establish the optimal mounting scenarios to maintain the stability of instrumented buoys.

Finally, a study of buoy inclination based on the intensity of the current had to be performed at the request of the other partners in the project to provide a simple verification tool to assess typical buoys under various hydrodynamic conditions. A computer program and report were produced. The tool will be improved in 2003-2004 and its application extended to the Finnish buoys. The related computer program, which is written in APL, will be translated on a Matlab or Excel platform to make it more universal and user friendly.

Contact Sylvie Pelletier, (418) 648-7450 Project Number: FJNF3

Erosion-Sedimentation Model of the St. Lawrence River

The development of an erosion-sedimentation model for the St. Lawrence River encompassed two objectives:

- to gain a better understanding of the erosion, transport and sedimentation processes in the St. Lawrence River based on various hydrological and hydraulic conditions;
- to evaluate the potential impact of navigation and maintenance of the waterway on the environment (bank erosion and sedimentation).

The project involves integrating several digital models in a graphic interface (SedSim): sediment transport model, wind- and boat-generated wave generation and transformation models and a bank erosion model. These models must be validated by field measurements. The graphic interface must make it possible to execute and visualize simulations corresponding to various hydrological and hydraulic conditions.

A Lagrangian sediment transport digital model (PSED) was incorporated into the SedSim interface in 2001-2002. Improvements were made to this model in 2002-2003 to enable it to take into account wind- and boat-generated waves when calculating sediment transport (erosion/sedimentation).

A boat-generated wave model (SGH) was incorporated into the SedSim interface in 2001-2002. The development of this model continued in 2002-2003. The work involved refining the boundary conditions for wave generation and developing an interface enabling the user to generate predefined forms of three types of boats based on certain parameters such as the length and draft of the boat.

In 2002-2003, two new models were incorporated into the SedSim environment: an Eulerian sediment transport model and a wave model (STWave). Moreover, the work done that year included the development of the SedSim environment. The purpose of this development was to enable SedSim to:

- read the output files of two hydrodynamic models developed by Coast Guard partners (2D model of INRS-Eau/Environment Canada and the DFO 3D model);
- calculate the mobility of the bottom, based on the wave fields from the numeric models (SWAN and STWave).

Next year (2003-2004) will be devoted to testing the SedSim environment and doing case studies. The cases under consideration concern the bank erosion study of Ile des Barques caused by maritime navigation and the study of sediment transport of the dredging material immersion site

located on Ile Madame. The modelling tools incorporated into SedSim will also be used to evaluate the impact of longer ships on the erosion of the banks of the St. Lawrence River.

Contact: Pierre Rouleau, P. Eng. (418) 648-7493 *Project Number: FMCC3*

St. Lawrence River Ice Manager – Integrated Ice System

The Integrated Ice System (IIS) began in 1997-1998 as a result of PERD financing (project no. 32214). The IIS consists of a set of data gathering instruments, a telecommunications network which transmits this data in real or quasi-real time to IIS servers, specialized software which processes and analyzes this data, and an Intranet site which makes information on ice conditions available to users.

During the winter of 2000-2001, the IIS was the subject of an operational mode evaluation, without financing from the PERD or R&D programs. Based on information gathered during that season, it was decided that R&D efforts during 2001-2002 would focus on improving the remote surveillance site of curve no. 1 at lac St-Pierre. The other two components presented in the project justification in the fall of 2000 were not retained (improvement of the IIPI (ice image processing interface) application and improvement of production and ice evacuation models).

The project conducted in 2001-2002 is the end result of an experimental project launched in September 1999 by the Canadian Coast Guard in cooperation with Université Laval. It involved testing two new instruments on curve no. 1 on lac St-Pierre – an ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) and an IPS (Ice Profiling Sonar). When installed at the bottom of the channel, these instruments essentially make it possible to measure the thickness and speed of the ice, and the speed of currents. The work done during the course of the 2001-2002 R&D project involved:

- Changing the IPS to allow for data acquisition in real time;
- Deploying both instruments at the site of curve no. 1 and recording this data in real time throughout the winter;
- Developing two software packages – one for the acquisition of IPS (IpsSaveReal) data in real time and the other to process in real time the data from both instruments (IADDS : IPS-ADCP Data Display System); and
- Analyzing data gathered during the winters of 2000-2001 and 2001-2002 to evaluate the capacity of the ADCP and the IPS to measure the current and ice characteristics (study performed by Université Laval).

The project also included a survey to take manual measurements to validate the ice thicknesses measured by instruments and to characterize the ice flowing in the channel (mainly brash ice). This survey had to be canceled due to the mild weather conditions which did not allow for the formation of a sufficient ice cover to take the measurements.

Université Laval analyzed the data and it was discovered that:

- IPS and ADCP data matches up quite well.
- Both instruments are required to quantify ice characteristics (thickness, speed, concentration, unit flow).
- These instruments can help detect and quantify ice jams.

The data provided by the IPS and ADCP can also be used to develop a digital method based on neural level networks to predict ice quantities based on meteorological conditions.

The findings show how useful the ADCP and the IPS are in quantifying ice and detecting ice jams. Consequently, the CCG will permanently install both instruments on curve no. 1 in lac St-Pierre. A portion of the R&D finds were used to purchase an IPS, since the one in use since 1999 was on loan from Université Laval, as was the ADCP (the CCG acquired its own ADCP in 2000-2001 with regional secondary investment funds).

2002-2003 was essentially the last year of the project and comprised two parts at the outset:

a) The remote detection site of curve no. 1 will be finalized by improving the IADDS and establishing processing of ADCP and IPS data in quasi-real time, posting IADDS findings on the IIS intranet site and continuing to analyze data in cooperation with Université Laval to improve detection and forecasts of ice blockages; and
b) The IIPI (ice images processing interface) will be evaluated to determine whether its development should continue in future years.

A third part was added to conduct the manual monitoring cancelled in 2001-2002 due to a lack of adequate ice conditions to validate the ice thicknesses measured by the instruments and to characterize the ice circulating in the channel (mainly brash ice). The harsh winter of 2002-2003 provided ideal ice conditions for the monitoring which was a success. Université Laval analyzed the data, and the study confirmed that the IPS-ADCP combination does meet expectations in terms of reliability and accuracy concerning the measurement of thickness concentration and speed of the ice and the diameter of the ice floes.

The work to finalize the remote surveillance site of curve no. 1 was completed, even though some changes had to be made to the IADDS application which could not be done before the project's scheduled end date of March 31, 2003. No financing was requested for this project for 2003-2004, but it would be beneficial if the project could be extended one more year and allow for the desired corrective action to be taken prior to the winter of 2003-2004.

Finally, the evaluation of the ITIG application potential was completed. The consultant has been asked to provide some clarifications. The final report is being reviewed, and recommendations regarding the development of this application in future years will be issued prior to the end of August 2003.

Contact: Réginald Corriveau, (418) 648-5620 *Project Number: GMJE3*

Squat Study for the Purpose of Re-evaluating the Underkeel Clearance Specifications for the St. Lawrence River

The purpose of this project was to study the squat phenomenon of ships, using GPS-OTF technology. The findings will make it possible to re-evaluate the underkeel clearance in force on the St. Lawrence. If necessary, the proposed study could lead toward the development of new tools to achieve optimal management of underkeel clearance on the waterway of the St. Lawrence River.

The first stage of the project, which involved a feasibility study, was completed in 2001-2002. This study included, among other things, a detailed definition of CCG requirements, an in-depth review of squat studies performed around the world, an analysis of available technologies to accurately measure the relevant parameters, the development of a well-defined quality control

process during the data gathering phase for all of the parameters measured, the identification of resources required to collect and process the data (equipment and personnel), and the definition of a detailed work plan.

The second stage of the project was completed in 2002-2003. During this stage, preliminary tests and a squat measuring survey including a Montreal-Quebec City trip were performed. The preliminary tests were intended to validate the choice of some items in the data gathering methodology. These tests made it possible to:

- Calibrate the instruments select to perform the monitoring;
- Establish the squat table of the two small boats used to measure the water level in the merchant ship passage; and
- Verify GPS-OTF system coverage.

Following the preliminary tests, corrective action was taken to improve the performance of the GPS-OTF system to make it compatible with the requirements of a squat study.

An initial squat monitoring took place in December 2002 with a Canmar Honour container ship sailing between Montreal and Quebec City. The main objectives of this monitoring were to validate the entire data gathering mechanism under operational conditions and gather data used to validate the data processing and analysis methodology.

During a December 2002 trip, the measurements required to evaluate ship squat were taken (tide, antenna altitude, speed of the two small boats with respect to the water conditions, etc.). In addition, the speed of the merchant ship and the river's currents were measured to analyze the squat variation based on these parameters. The main characteristics of the ship (static draft, RPM, angle of the rudder, etc.) were recorded.

A preliminary analysis of the data gathered revealed problems associated with the quality of data measured with GPS-OTF technology. The accuracy obtained did not meet expectations. Improvements were made to the GPS-OTF system and additional equipment was deployed to correct certain problems encountered during the initial monitoring.

In view of the results of the initial monitoring and the technical problems encountered, a thorough study of both the reliability and performance of GPS-OTF technology during squat studies should be conducted before implementing a comprehensive field survey. The data gathering methodology will be reviewed based on the results of this study. Subsequent project stages will be reviewed accordingly.

Contact: Pierre Rouleau, P. Eng. / René Paré, (418) 648-7493 *Project Number: GMJF3*

Computer-Assisted Ice Observation System in Helicopters

The objective of this project is to simplify the gathering of ice data, make it accurate and forward the data as soon as possible to the CCG regional ice centres and to Environment Canada's Canadian Ice Service.

In 2002-2003, the principal contractor made several changes to the ICEggs prototype developed in previous years. An operational version (3.2) of the prototype was delivered in the winter of 2002-2003. The latter version included, in particular:

- The addition of functions to support computer-mounted helicopter patrols; and
- The addition of data import and export functions to Environment Canada's ISYS systems.

The latter version was verified and validated in an operational setting by Environment Canada ice observers on board CCG observation helicopters.

The current ICEggs system and its future version can be used as a platform for any application relating to aerial reconnaissance and observations of products and/or objectives that are adrift or in the sea. Figure 16 and Figure 17 below compares the manual versus the computerized data output of ice conditions.

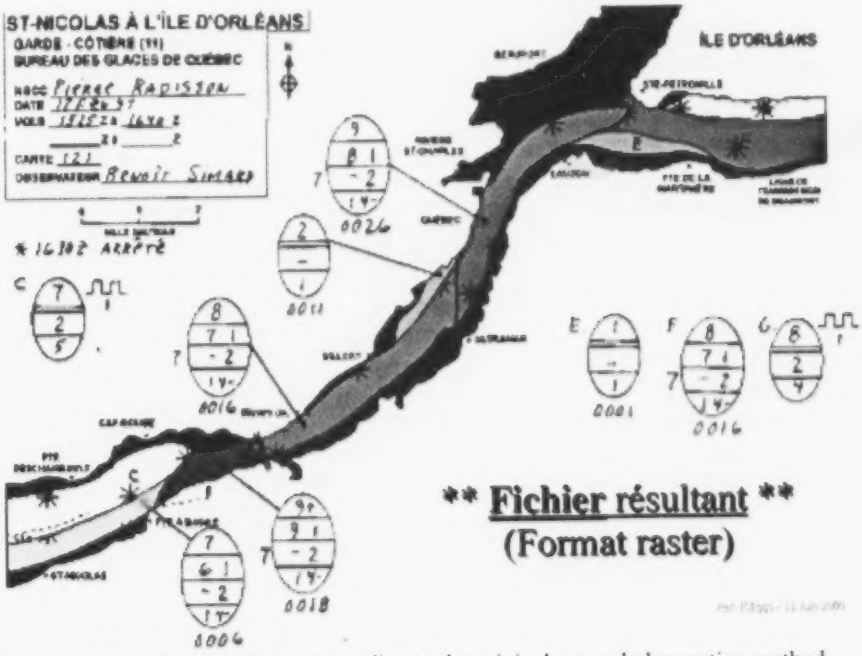

Figure 16: Representation of ice conditions according to the original manual observation method.

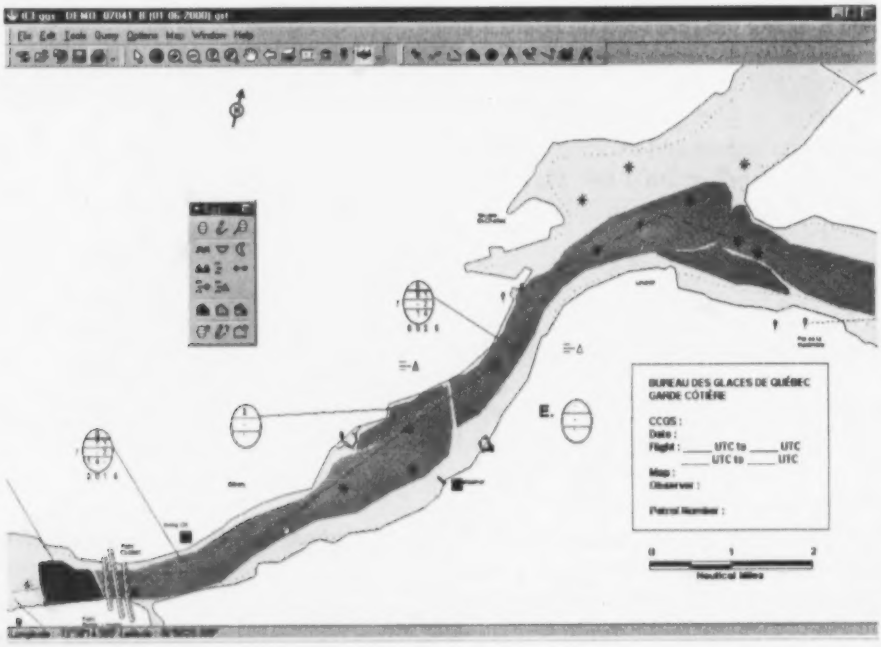

Figure 17: Representation of the ice conditions according to the new computerized method.

Contact: Réginald Corriveau, (418) 648-5620 *Project Number: GMJG3*

User-friendly Software Forecasting the Trajectory of Oil Spills in Case of Environmental Intervention

During the 2001-2002 fiscal year, the lion's share of the work dealt directly with changes to the drift modelling interface of the Physical Modelling Section, Oceanic Sciences Division of the Institut Maurice Lamontagne. These changes made it possible to integrate a better current-related data base and provided better current interpolation to calculate the drift. This work also made it possible to better define the parameters for the development of a user-friendly modelling interface. The development of an interface (SpillView) later began.

During the 2002-2003 fiscal year, the R&D resulted in tremendous advances in the development of the SpillView software. The main functions developed are the:

- Management of patrol files and information layers (creation and distribution);
- Capture of information and management of cartographic data files (zoom, rotation, etc.);
- Display of complementary and tracing information;
- Special thematic maps; and
- Automatic GPS positioning.

These various developments resulted in the production of a functional version of the software, and several tests were performed. The interfacing with the Oceanic Sciences Division drift model could be verified and its initial version is operating very well. It can put a drift model directly up on screen in a few minutes. Modelling tools that are even more advanced and provide users with greater flexibility will be developed in 2003-2004.

The acquisition of specialized equipment such as touch screen computers and GPS have made it possible to make the first tests on board a helicopter. This work shed more light on the improvements and corrections required to produce a final version of the software scheduled for 2004.

The print, data import and export functions and the advanced modeling functions will be the main functions developed in 2003-04. Flaws will also be corrected during this stage. Training and implementation will follow in 2004.

Contact: M. Blouin, (418) 648-4557 *Project Number: GMJJ3*

Revision of non-commercial buoy types

In efforts to reduce costs of the non-commercial buoy program and improve the level of service in line with client expectations, this project is investigating four problem areas:

- Divergence stability of lamps;
- Stability, handling and maintenance of barge buoys bearing information panels;
- High number of SB-101 buoys to be deployed; and
- High number of buoys to be removed and installed annually because of winter conditions.

Phase 1, completed this fiscal year, built two prototype "divergence stabilizers" for lamps (Figure 18 and Figure 19). The field trials did not achieve the desired results. Also a literature review was performed to determine to what extent products available on the international market could meet CCG requirements. The research revealed that a buoy model developed by a recognized manufacturer in 2002-03 could possibly meet some of our performance requirements. We are referring here to a buoy that could possibly replace the rowboat type and the SB-101, with greater diurnal visual range and a format such that messages on nautical safety could be entered. Consequently, a few buoys will be purchased and tested in 2003-2004.

Figure 18: Buoy tested with a stabilizer .

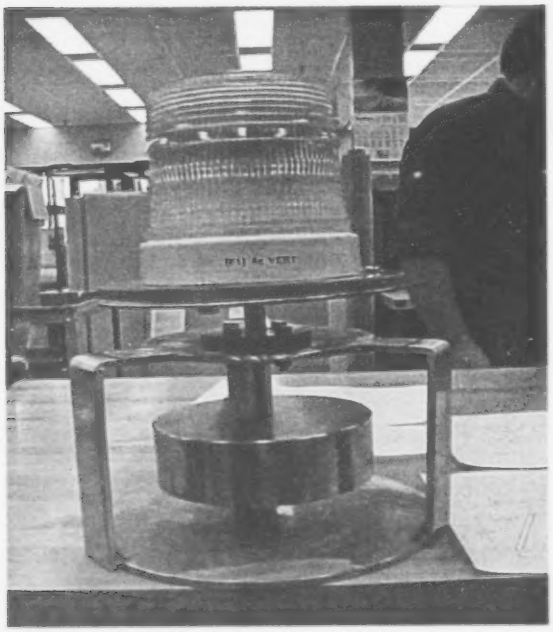

Figure 19: Second stabilizer prototype.

Next year, phase 2 will establish performance criteria and modify or build a new lamp stabilizer prototype based on last years field trial results. Phase 3 will study the hydrodynamic environment for all the pleasure craft channels within the Quebec region and the associated conditions to which non-commercial buoys are exposed to establish a set of criteria and procedures for buoy selection and evaluation.

Contact: Sylvie Pelletier, (418) 648-7450 *Project Number: GPJN3*

Sewage Treatment System: Central Wastewater Treatment Plant for Ships

The project could not proceed as originally planned.

The plan to proceed with qualification tests on board and the first proposal for a test protocol were not favourably received by Transport Canada (TC). Also, the equipment to be used did not meet the requirements of the IMO (International Maritime Organization), MEPC. 60(33), Part 1.2.9. and therefore the original manner of proceeding was changed to take these factors into account and also to avoid a costly failure on the certification testing grounds.

While machines of this type are normally designed to pass certification tests, the biological treatment equipment available at ABS has evolved from a blackwater treatment unit to include the treatment of graywater and oily bottom water. Because of its complexity, the regulatory aspect in this area is just as difficult to overcome as is the development of a machine with a remarkable technical performance. Indeed blackwater and oily water come under different and separate regulations. There is no assessment methodology for central or combined types of systems. We may, however, consider having a modified model of the treatment unit qualified pursuant to the two test protocols already recognized. When successfully completed, this should allow us to proceed with the installation of the model on board the former Franklin but would not authorize us to use the oily water separator function north of the 60th parallel.

The research team is working on a new test protocol for this type of treatment system taking into account the legislation governing discharge in Arctic waters. The test protocol will be submitted to TC for certification. Once approved, the project can resume with the installation of a plant on a class 1200 ship in 2004-05.

The probability of success is high and will put CG in the forefront in this field. CG will also be capable of reducing the discharge of harmful substances that are not presently being treated for controlled.

Contact: Gilbert Francoeur, (418) 648-3756 *Project Number: FQAT3*

Central and Arctic Region

With regional headquarters located in Sarnia, Ontario, this region selects R&D projects to assist in their challenge to adapt to trends in operational demands and strategic changes in levels of service and evolving expectations from clients. The priority technological opportunities in support of their overall effectiveness of service delivery operations relate to: aids to navigation, vessel maintenance, SAR and environmental response, icebreaking and support to environmental standards for the protection of the fragile Arctic environment.

Year End Budget Summary 2002-2003

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2002-2003 FUNDS (K$)	
			CCG	PARTNER
	Due to the change in personnel this year, no R&D projects were undertaken.			
	Central and Arctic Region- **TOTAL**			

Pacific Region

With regional headquarters located in Vancouver, B.C., this region selects R&D projects to assist in adapting to local trends in operational demands, strategic changes in levels of service and evolving expectations from clients. The priority technological opportunities in support of their overall effectiveness of service delivery operations relate to: communications and transmission network technologies, aids to navigation, Search and Rescue and environmental response, and marine traffic management.

Year End Budget Summary 2002-2003

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2002-2003 FUNDS (K$)	
			CCG	PARTNER
FPAK5	DGPS and GIS Integration for Aquaculture	CCG	25.0	
FPAM5	Remotely Operated Vehicle (ROV) for NWPA Inspections and Investigations Related to Aquaculture	CCG	27.5	
	Pacific Region- **TOTAL**		**52.5**	

DGPS and GIS Integration for Aquaculture

During 2002-2003, field trials on state of the art differential global positioning system and ancillary equipment were conducted.

Using this device, NWPD (Navigable Waters Protection Division) was able to collect far more accurate data of a site/work activity over the conventional method of using handheld GPS units.

The unit gave NWPD the ability to measure and plot the four corners of a completed "work" or tenure boundary in their GIS system, which improves their assessment of navigational and cumulative impacts of future projects in the immediate vicinity.

The following maps show the "before" (Figure 20) and "after" (Figure 21) on how results were displayed prior to using DGPS.

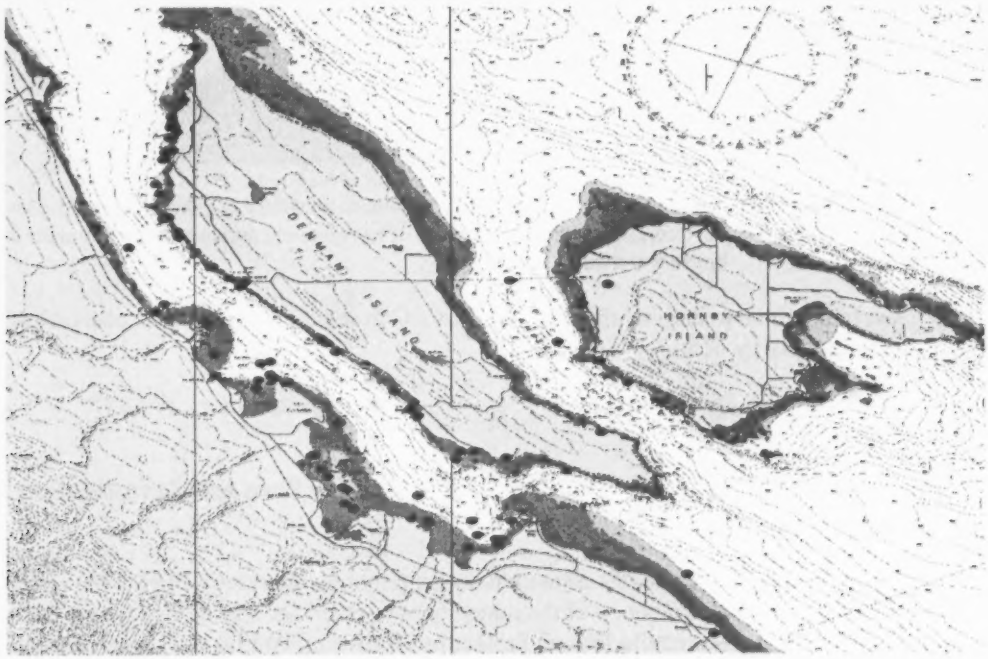

Figure 20: Before - Works are shown as a representative dot that give no indication of the size of the site or how it is affecting adjacent sites.

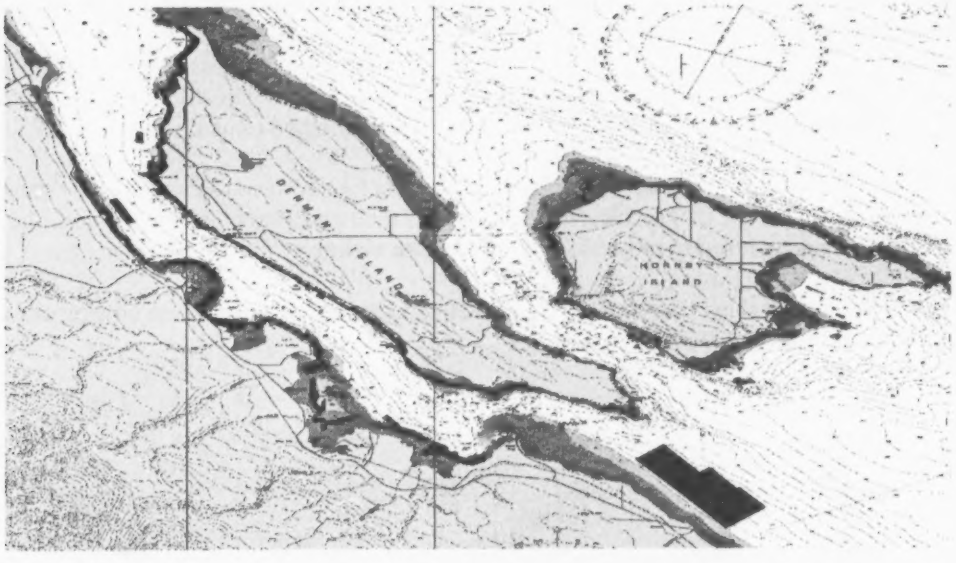

Figure 21: After - Corners of the "work" or tenure boundary are shown to scale allowing a very comprehensive assessment of navigational and cumulative impacts for the entire waterway.

CG plans to continue to employ this unit to assist CG in reducing operational costs while greatly improving the quality of site reports.

Contact: Robert Gowe, (604) 775-8866 *Project Number: FPAK5*

Remotely Operated Vehicle (ROV) for NWPA Inspections and Investigations Related to Aquaculture

The purpose of this project was to assess whether a remotely operated vehicle (ROV) would improve the quality and efficiency of the assessments needed for approving "works" in navigable waters. In particular, Navigable Waters Protection Division (NWPD) staff were hoping to improve the inspections of aquaculture facilities (including mooring systems), underwater obstacles, and submerged wreck.

The use of this technology for NWPD investigations met with success, however, there were several shortcomings that limits its use for some investigations. It was found that the equipment worked only in waters with little or no current; it was easy to become disoriented with the unit as it descended through the water column and the tether was susceptible to entanglement with objects in the water.

During acquaculture surveys, the ROV performed well and the video camera provided excellent video data that will be used to develop recovery strategies for acquaculture life as required.

The ROV equipment is ideal for observing and identifying obstacles, obstructions and aquaculture within the littoral zone. It will be very useful to Environmental Response, Marine Navigation Services, Small Craft Harbours and Habitat Management branches to improve the

efficiency of their work. Otherwise, it is recommended that other equipment with superior navigational control and geo-referencing capabilities be deployed to achieve reliable data.

Contact: Robert Gowe, (604) 775-8866 *Project Number: FPAM5*

New Search and Rescue Initiatives Fund (NIF)

The New Search and Rescue Initiatives Fund (NIF) is a unique undertaking by federal and participating provincial, municipal and private Search and Rescue (SAR) organizations. It's objective is the saving of lives by enhancing SAR prevention and the provision of SAR services. NIF is not specifically oriented to R&D projects but, rather, was established by the federal government to provide funding to new initiatives which enhance the effectiveness of SAR by all participants, especially those outside government.

NIF is managed by the National Search and Rescue Secretariat (NSS) reporting to the Lead Minister for Search and Rescue (the Minister of National Defence).

Within CCG, it is managed as a separate program within the Safety and Environmental Response Directorate (SERS). For the CCG R&D Program, NIF funded research projects are reported when a research project is sponsored by CCG.

Project List Summary

PROJECT NUMBER	PROJECT TITLE	2002/03 (NIF approved)	Other Sources
	Ingestion of Grand Banks Surface Current Data into CANSARP	49.5	
	NIF - Total	**49.5**	

Ingestion of Grand Banks Surface Current Data into CANSARP

Surface currents for the Grand Banks can be predicted from advanced computer models developed at BIO/DFO. The models have been implemented on the BIO Ice-Ocean Forecasting System. The system generates 48-hour forecast of surface currents and other ocean variables for the Grand Banks everyday. This real time and near real time data is the most critical type of information required for CANSARP and the SAR system.

The project developed an interface for transferring the data to the CANSARP environment and modifies several modules of CANSARP 4. It is this data that will assist CCG's project officer, Jean Maillette, in his work to validate CANSARP 4. The description for his work is found in the Maritimes Region section of this report.

Together, BIO and CCG are working to bring new data to CANSARP in order to improve their ability to predict search areas for the Grand Banks and north east coast of Newfoundland.

Contact: Charles Tang, DFO Maritimes, (902) 426-2960 *Project Number: 2002038*

Recherche et développement

Rapport annuel de 2002-2003

Pêches et Océans Canada
Fisheries and Oceans Canada
Garde côtière
Coast Guard

Canada

Publiée par :

Garde Côtière Canadienne
Pêche et Océans Canada
Ottawa ON K1A 0E6

Ministre des Travaux Publics et
Services gouvernementaux Canada, 2003

No. de cat : T34-20/2003
ISBN : 0-662-67788-9

Imprimé sur du papier recyclé

Canadian Coast Guard — La Garde côtière canadienne

FORMULE DE DONNÉES POUR PUBLICATION

1. N° de ISBN T34-20-2003 0-662-67788-9	2. N° d'électronique T34-20/2003F - PDF / 0-662-75111-6 T34-20-2003F – HTML / 0-662-75112-4	3. N° de catalogue du récipiendaire
4. Titre et sous-titre Recherche et développement Rapport annuel de 2002-2003		5. Date de la publication 2003
		6. N° du document de l'organisme DFO/CCG
7. Auteur(s)		8. N° de dossier du MPO AWAM 2204-9172-2003
9. Nom et adresse de l'organisme exécutant Pêches et Océans, Garde côtière canadienne Recherche et développement 200, rue Kent, 5e étage Ottawa (Ontario) K1A 0E6		10. N° de dossier de TPSGS
		11. N° de contrat – TPSGC ou MPO
12. Nom et adresse de l'organisme parrain Même		13. Genre de publication et période visée Rapport annuel, R. et D. 2002-2003
		14. Code de l'organisme parrain
15. Remarques supplémentaires		16. Agent de projet

17. Résumé

La Garde côtière canadienne - Rapport annuel de ses activités de R. et D. décrivant les projets de recherche entrepris par ses diverses directions et régions au cours de l'année financière 2002-2003.

18. Mots-clés Garde côtière canadienne Rapport annuel, Recherche et développement R. et D.		19. Diffusion Communauté maritime, universités, collèges et organismes gouvernementaux		
20. Classification de sécurité (de cette publication) sans classification	21. Classification de sécurité (de cette page) sans classification	22. Déclassification (date)	23. Nombre de pages 72	24. Prix s.o.

Recherche et développement
Rapport annuel de 2002-2003
Table des matières

INTRODUCTION ..... **VII**
Le programme vii
L'exécution du programme vii

SYSTÈMES À LA NAVIGATION MARITIME **1**
Aides à la navigation 3
Déglaçage 3
Essais d'un radar en polarisation croisée 3

FLOTTE **5**
Normes auditives pour le personnel navigant 7
Normes de vision pour le personnel navigant 8

SOUTIEN TECHNIQUE INTÉGRÉ **9**
Comité international de structure des navires 11
Essai d'un relais électronique 11
Développement d'un feu d'alignement au laser 12
Développement d'outils de contrôle et de prédiction de l'ionosphère 13
Les effets des niveaux de trajets multiples sur la navigation maritime 14
Évaluation de grands condensateurs à double couche électrique pour alimenter les aides à la navigation 15
Développement d'une lampe de longue durée 15
Câble d'amarrage synthétique de longue durée 16
Développement d'une bouée lumineuse en plastique 16
Portée visuelle et du radar pour les bouées en plastique et en acier 17
Transmission de données navire-au-rivage par l'entremise d'ANIK 17
Analyse dynamique de combustion de moteur (DECA) 18
Validation en matière de rendement relative aux exigences de conception des aides de classe 900 19
Évaluation de carburant diesel Arctic avec ou sans additif delubricite sur un moteur VASA 32 de pointe avec des pistons recoverts pour les barils de pompes 19

SÉCURITÉ ET SYSTÈMES D'INTERVENTION **21**

BUREAU DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT **25**

GESTION DU RISQUE **27**
Géomatique de l'activité maritime et analyse des risques dans la zone côtière 28

RÉGION DE TERRE-NEUVE **29**
Projet de recherche et développement en vue d'accroître le port des VFI 31

RÉGION DES MARITIMES **33**
Essais sur le terrain des joint magnétiques et du systèmes «Current Buster» 35
Élaboration d'une stratégie de récupération de l'Orimulsion (Année 2) 35
Les systèmes d'extraction d'hydrocarbures visqueux, en particulier des hydrocarbures lourds et de type Orimulsion 39
Validation de la planification des recherches 41

RÉGION DU QUÉBEC **43**
..... 45
Espar lumineux 46
Modèle d'érosion / sédimentation pour le fleuve Saint-Laurent 47
Système intégré des glaces 49
Étude du squat des navires en vue de réévaluer la norme de dégagement sous quille en vigueur sur le Saint-Laurent 50
Système informatisé d'observation des glaces par hélicoptère 51
Développer un logiciel convivial de prévision de dérive d'hydrocarbures lors d'intervention environnementale 52
Révision de certains modèles de bouées de plaisance 53
Système de traitement d'eaux usées; Station central d'épuration des eaux usées pour navires 55

RÉGION DU CENTRE ET DE L'ARCTIQUE **57**

RÉGION DU PACIFIQUE **59**
Intégration DGPS et SIG pour l acquaculture 60
Engin télécommandé pour les inspection et les investigations de la LPEN connexes à l'aquaculture **63**

FONDS DES NOUVELLES INITIATIVES (FNI) DE RECHERCHE ET DE SAUVETAGE 64
Ajout de données sur les courants des Grands bancs à CANSARP

Recherche et développement
Rapport annuel de 2002-2003
Les figures

Figure 1 : Séquence d'exécution des tâches pour l'élaboration d'un modèle statistique permettant de prédire les capacités d'audition fonctionnelle 7
Figure 2 : Laser à St-Basile dans le laboratoire 13
Figure 3 : Laser à St-Basile en emplacement 13
Figure 4 : Lampe de type DEL à alimentation externe 16
Figure 5 : Différentes lampes de type DEL à alimentation autonome 16
Figure 6 : Banc d'essai BOTD 20
Figure 7 : Pompe GT 185 et plaque sur roulettes 38
Figure 8 : Plaques sur roulettes après 3 heures 38
Figure 9 : Grand réservoir de brûlage 38
Figure 10 : Brûlage moyen : hauter de +/ 4 m 38
Figure 11 : Résidu ayant la texture de l'asphalte 39
Figure 12 : Faisceau laser traversant une colonne d'eau dans un bac d'essai 39
Figure 13 : Montre le bac d'essai de 125 barils prêt à être recouvert 40
Figure 14 : Présente l'une des pompes de graissage à injection à l'eau requises pour le projet 40
Figure 15 : Installation type d'un système d'extraction d'hydrocarbures visqueux aux installations 40
Figure 16 : Représentation de l'état des glaces selon la méthode originale d'observation manuelle 50
Figure 17 : Représentation de l'état des glaces selon la nouvelle méthode informatisée 51
Figure 18 : Deuxième prototype de stabilisateur 53
Figure 19 : Bouée testé avec un stabilisateur 53
Figure 20 : **Avant** – Les travaux apparaissent comme des points représentatifs ne donnant aucune indication sur la taille du site ni sur ses effets sur les sites adjacents. 59
Figure 21 : **Après** – Les coins de la position des travaux ou de la superficie qu'ils occupent apparaissent à cumulatifs sur toute la voie navigable. 60

INTRODUCTION

Le programme

Les orientations du programme de recherche et développement (R. et D.) de la Garde côtière canadienne (GCC) permettent de relever les nombreux défis liés aux attentes accrues en matière de sécurité maritime, de protection des milieux marins et d'eau douce et de soutien à l'exploitation des océans. Le programme de R. et D. vise principalement à appuyer les objectifs de la GCC quant à la réglementation, aux opérations et aux approvisionnements. Sa mission consiste à perfectionner les connaissances essentielles à la réalisation de ces objectifs.

L'administration centrale assure la coordination du programme de R. et D., lequel est exécuté par les directions générales et les régions. La haute direction détermine l'orientation globale du programme conformément au plan stratégique de la GCC et aux plans d'activités individuels voit à exécuter le programme sous forme de projets individuels de R. et D. Les activités principales permettent de bien gérer les projets, de garantir le financement provenant de l'extérieur et d'établir des partenariats. Le Bureau de R. et D. fournit des conseils en matière de politiques et d'orientation stratégique, et assure la coordination des activités.

Les directions générales de la GCC qui s'occupent de R. et D. font souvent appel aux ressources et aux compétences spécialisées d'autres organismes fédéraux, comme le Centre de développement des transports (CDT) et le Conseil national de recherches du Canada (CNRC). Elles peuvent aussi chercher à obtenir un financement conjoint, fortes des appuis fournis par le Fonds des nouvelles initiatives (FNI) de Recherche et de sauvetage, le Programme de recherche et de développement énergétiques (PRDE), de même que les autres fonds spéciaux.

La GCC participe également à des ententes de projets de recherche conjoints avec d'autres pays. Au fil du temps, le Canada a conclu de nombreuses ententes de la sorte avec des pays comme les États-Unis, le Japon et la Finlande, confirmant ainsi sa réputation de leader dans le domaine des technologies maritimes.

L'exécution du programme

Le présent rapport de recherche et développement reflète l'exécution du programme de recherche et développement (R. et D.) de la Garde côtière canadienne (GCC), lequel vient appuyer ses grands axes opérationnels : Services à la navigation, Flotte, et Sécurité et systèmes d'intervention. Les services de la Direction générale des services techniques intégrés sont utilisés pour la prestation de solutions « techniques » au sein de la GCC.

Les Services à la navigation fournissent, exploitent et entretiennent un système d'aides à la navigation, développent et entretiennent des voies navigables, et assurent la protection du droit du public à la navigation et à la protection de l'environnement. Les Services à la navigation effectuent aussi des opérations de déglaçage, dont les activités consistent en l'escorte par les brise-glace, l'entretien des voies navigables, les services de lutte contre les inondations, l'ouverture des ports et des installations maritimes, l'assistance à la navigation et les services d'information aux navires qui se trouvent dans des eaux couvertes de glaces ou avoisinant celles-

ci, et la diffusion de renseignements au grand public. Ils assurent également la coordination des déplacements des navires de charge au cours du réapprovisionnement annuel des localités nordiques et des sites militaires, en utilisant les transporteurs commerciaux exploités en sous-traitance.

Sécurité et systèmes d'intervention effectuent de la R. et D. dans les principaux secteurs de programmes suivants : recherche et sauvetage maritimes et environnementaux, promotion publique auprès des plaisanciers et services de communication et de trafic maritimes. Les activités de R. et D. permettent de développer des connaissances, des technologies et des outils visant à améliorer l'efficacité et de réduire les dépenses.

La gestion de la flotte est responsable de l'élaboration, de la mise en oeuvre et de l'exécution d'un cadre de gestion d'une flotte nationale, visant à fournir des services de soutien maritime et aérien facultatifs aux programmes maritimes, à la gestion des sciences et des pêches et aux autres organisations gouvernementales et internationales.

Le Soutien technique intégré fournit des services de planification de projet et de gestion pour la prestation de solutions techniques ou la prestation de services en fonction des besoins déterminés par les gestionnaires de programmes maritimes.

La responsabilité du **Bureau de recherche et développement** est de fixer des buts et des objectifs, de définir des priorités et de prévoir des mesures de responsabilisation pour les programmes qui appuient le plan d'activités de la GCC. Le Bureau constitue aussi le centre de liaison du programme pour tout ce qui touche les services de gestion des ressources et des activités, les projets spéciaux, et la planification et la coordination du programme.

La **gestion du risque** est responsable de l'élaboration d'un programme de gestion du risque pour les services maritimes. Son centre d'intérêt en matière de recherche et de développement se rapporte à l'élaboration d'une activité maritime complète et à un modèle de risque pour aborder les questions de planification de la GC ainsi que pour servir d'élément important de la cartographie côtière.

Une description de chaque projet de R. et D. réalisé par la GCC au cours de l'exercice financier 2002-2003 se retrouve sous les titres de rubriques pertinents. Les agents et agentes responsables des différents projets peuvent fournir des renseignements additionnels sur ces initiatives. Les nom et numéro de téléphone d'une personne-ressource apparaissent à la suite de chaque rapport de projet.

On peut obtenir plus d'information sur le programme de R. et D., et/ou un exemplaire du plan stratégique en R. et D., en communiquant avec :

Gestionnaire. Recherche et développement
Programmes maritimes
Garde côtière canadienne
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A OE6
Tél. : (613) 990-3087
Téléc. : (613) 996-8902

Systèmes à la navigation maritime

Cette direction générale, située à l'administration centrale à Ottawa, exécute des projets de R. et D. à l'appui d'une voie navigable sûre, efficace et accessible, en améliorant le rendement opérationnel des aides à la navigation, en réduisant les coûts d'entretien ainsi que le temps-navire consacré à l'entretien des aides à la navigation de courte et de longue portée, et en améliorant la précision des modèles d'écoulement des eaux de même que la capacité de prédiction du niveau d'eau. Grâce à son programme de déglaçage et à l'utilisation de technologies efficaces et améliorées de prestation de services de déglaçage et de navigation dans les eaux encombrées de glaces, elle contribue à la sécurité de la navigation dans les glaces, facilite le transport maritime et favorise l'économie dans son ensemble.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice 2002-2003

N° DU PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2002-2003	
			GCC	PARTENAIRES
	Aides à la navigation			
FNBB6	Développement d'un feu d'alignement au laser	GCC	Voir la section de STI	
FKAE6	Évaluation de grands condensateurs électriques à double couche pour alimenter les aides à la navigation	GCC	Voir la section de STI	
FKAF6	Trajet multiples sur la navigation maritime	GCC	Voir la section de STI	
FKAC6	Développement d'une lampe de longue durée	GCC	Voir la section de STI	
FKAD6	Câble d'amarrage synthétique de longue durée	GCC	Voir la section de STI	
FKAE6	Développement d'une bouée lumineuse en plastique	GCC	Voir la section de STI	
FKAG6	Portée visuelle et du radar pour les bouées en plastique et en acier	GCC	Voir la section de STI	
	Déglaçage			
FTPA6	Essais d'un radar en polarisation croisée	GCC	50	
	Systèmes à la navigation maritime – **TOTAL**		**50**	

Aides à la navigation

Le programme de Recherche et développement a financé sept projets présentés par la Direction des aides à la navigation en 2002-2003. L'objectif de ces projets est d'explorer de nouvelles technologies qui permettront de créer des gains d'efficience et de réduire les coûts des opérations et des services des aides à la navigation sans compromettre la sécurité maritime ou les services à la population. Par la suite, ces projets ont relevé de la Direction générale du soutien technique intégré (DGSTI). Les titres de ces projets sont inscrits dans le tableau précédent, tandis que leur description se retrouve dans la section consacrée à la DGSTI du présent rapport.

Personne-ressource : Reiner Silberhorn, (613) 998-1441

Déglaçage

Les efforts que consacre cette direction générale à la R. et D. visent à soutenir le développement d'un Système d'information sur les opérations de déglaçage dans le but de permettre une analyse plus efficace des services de déglaçage visant à accroître l'efficacité et le déploiement des ressources.

Essais d'un radar en polarisation croisée

La technologie radar polarisé permettra d'obtenir des renseignements précis touchant l'état des glaces. Il s'ensuivra une meilleure planification des routes et de l'efficacité opérationnelle pour les exploitants commerciaux et des secteurs du déglaçage de la GCC.

Au cours de l'exercice financier 2002-2003, l'installation du prototype du système de radar en polarisation croisée (X-Pol) à bord du navire à moteur *Arctic* s'est bien déroulée. Le radar X-Pol se compose d'une antenne de radar pour la pêche modifiée, d'une boîte de commande d'asservissement, d'une interface modulaire radar (IMR) en polarisation croisée (MRI) et du logiciel d'affichage radar SeaScan. En outre, des modules d'interface d'isolation fabriqués par Decca ont été utilisés pour connecter le radar en polarisation croisée tout en empêchant les dommages accidentels au principal radar de bord.

L'installation d'un radar en polarisation croisée permet à l'utilisateur de sélectionner l'affichage du radar principal, de la voie du radar en polarisation croisée ou des deux en alternance. L'IMR permet l'enregistrement continu des données radar pleine résolution de l'une ou l'autre source. L'utilisateur peut ajuster la portée, le gain, les caractéristiques de l'image (contraste, niveau, etc.) et peut prendre des mesures sur image radar (la portée et le relèvement). Plusieurs algorithmes de traitement peuvent être appliqués à l'image, dont la plus utile est le moyennage des balayages successifs à compensation de mouvement qui permet d'atteindre en moyenne jusqu'à 32 balayages de l'antenne de radar.

Le système a été utilisé avec succès lors de deux voyages dans l'Arctique à l'hiver 2003. L'équipage a constaté la supériorité incontestable de la résolution et de la qualité de l'image de l'affichage du radar SeaScan par rapport à l'affichage du radar classique. Dans un cas, l'information fournie par l'affichage du radar SeaScan en combinaison avec l'imagerie radar RADARSAT, disponible à bord du navire, a permis de réduire la durée du parcours d'une journée environ. L'antenne du radar en polarisation croisée a subi une défaillance mécanique au cours du

deuxième voyage dans l'Arctique, ce qui a empêché l'enregistrement des données du radar. On a donc retiré l'antenne du navire pour la réparer.

L'exercice financier 2003-2004 sera consacré à la collecte des données et à l'évaluation du radar en polarisation croisée et du radar classique par rapport à l'affichage haute résolution du radar SeaScan et de son utilité pour la navigation dans les glaces. L'analyse des données radar et l'élaboration d'algorithmes d'amélioration suivront pour une mise en application éventuelle dans le logiciel d'affichage de l'image radar.

Personne-ressource : Fiona Robertson (613) 998-1581 *Numéro du projet : FTPA6*

Flotte

La direction générale, située au siège social à Ottawa, exécute des projets de R. et D. visant à améliorer la rentabilité et le rendement de la flotte du MPO, ainsi que la gestion de politiques et de normes destinées à accroître la sécurité et à favoriser le perfectionnement du personnel navigant.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice, 2002-2003

N° DU PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2002-2003	
			GCC	PARTENAIRES
FQBK6	Normes auditives pour le personnel navigant	GCC	220	
FQAG6	Normes de vision pour le personnel navigant	GCC	12	
	FLOTTE – TOTAL		**232**	

Normes auditives pour le personnel navigant

On se servira de la collecte et de l'analyse des données sur les sons environnants dans le milieu de travail du personnel navigant pour élaborer une norme relative à l'ouïe reposant sur des exigences professionnelles justifiées (EPJ). Cette norme garantira que les exigences médicales minimales en matière d'audition conviennent aux tâches exigeant des capacités auditives dans l'exécution des opérations maritimes et que cette norme est fondée sur une preuve empirique défendable en cour.

On a établi deux mesures d'évaluation automatisées de l'audition fonctionnelle dans des contextes bruyants de référence. Il s'agit du test HINT (Hearing in Noise Test) qui mesure la communication orale et du test SAINT (Source Azimuth Identification in Noise Test) qui mesure la capacité de détection et de localisation des sons. Au moyen de la modélisation statistique, les résultats des mesures d'évaluation montrent une relation directe et empirique avec le rendement auditif professionnel dans les environnements sonores marins actuels.

La figure 1 ci-dessous illustre la séquence des tâches exécutées dans le laboratoire pour l'élaboration d'un modèle statistique permettant de prédire les capacités d'audition fonctionnelle dans des environnements sonores à partir de mesures d'évaluation.

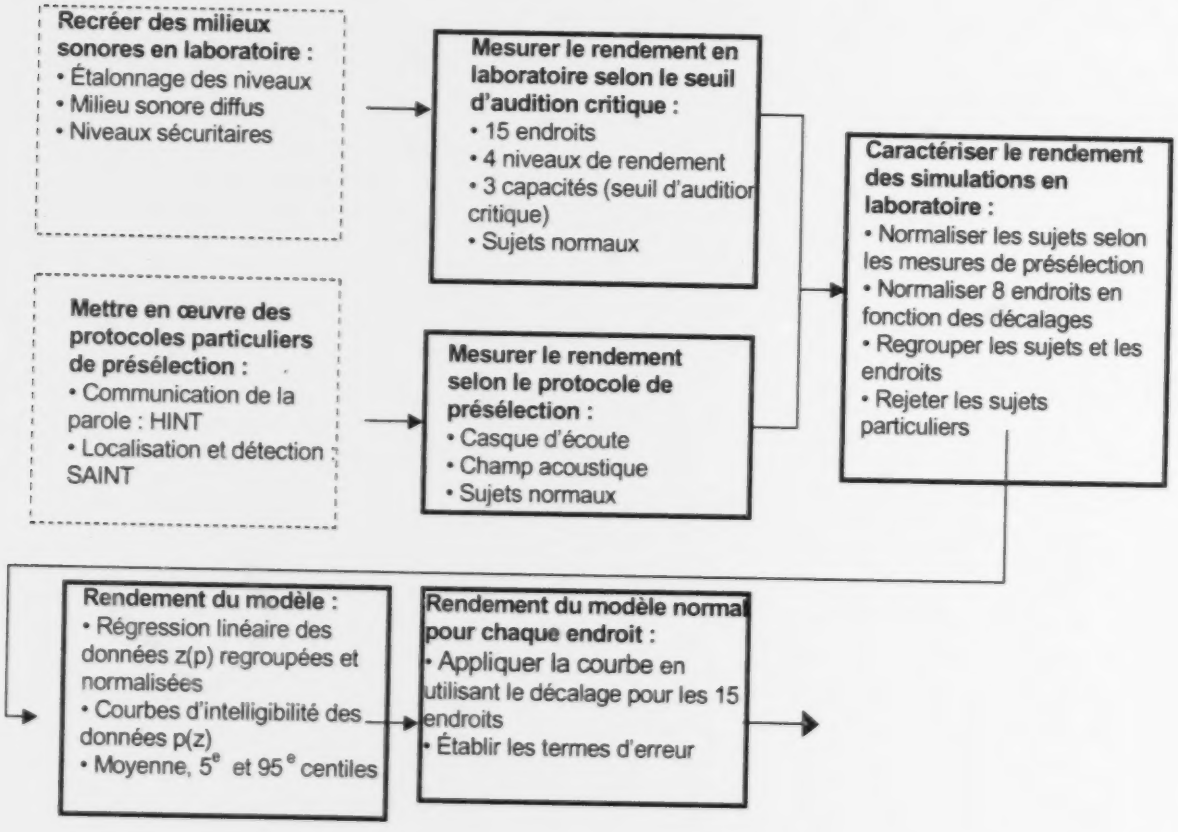

Figure 1 . Séquence d'exécution des tâches pour l'élaboration d'un modèle statistique permettant de prédire les capacités d'audition fonctionnelle dans des environnements sonores propres à la GCC et à la conservation et la protection à partir de mesures d'évaluation.

La validation du modèle est en cours. La validation se fera en deux parties. La première partie portera sur la précision des prévisions relatives à l'indice d'intelligibilité pour les personnes normales et les personnes malentendantes. La deuxième partie portera sur la correspondance entre ces prédictions de rendement dans des lieux de travail précis et les paramètres de rendement pour les communications exigeant des capacités auditives que les experts en contenu en matière d'emploi ont précisées pour ces lieux de travail. On procède à la collecte des données pour analyse.

Personne-ressource : Sharon Robertson (613) 990-2573 *Numéro du projet : FQBK6*

Normes de vision pour le personnel navigant

Ce projet vise à établir une norme de vision reposant sur des exigences professionnelles justifiées (EPJ) pour le personnel navigant. La GCC recueille et analyse les données afin d'établir l'importance que revêt une réduction des fonctions visuelles et les risques qui y sont associés dans tous les paramètres à prendre en considération en matière de vision pour les tâches qui déterminent les exigences liées aux postes en mer au MPO (ministère des Pêches et des Océans).

En 2002-2003, des événements imprévus ont obligé l'entrepreneur à retarder la publication du rapport de première étape. Par conséquent, on a reporté l'étape II du projet à l'exercice financier 2003-2004.

Le rapport final de l'étape I présente les résultats d'une analyse documentaire, d'un examen des contestations judiciaires passées et actuelles et l'identification des 16 tâches représentant les tâches les plus exigeantes relativement à la vision. La norme et la procédure d'évaluation doivent être entièrement validées, directement liées aux tâches de la fonction et étroitement associées au risque. Il faut également déployer tous les efforts nécessaires pour offrir un test pratique individualisé lié à l'exécution des tâches à tous les postulants qui ne répondent pas à la norme validée mais qui croient être en mesure de faire le travail.

À l'étape II, on se servira des données recueillies au cours de la première étape pour élaborer des tests d'exécution des tâches en simulation et des méthodes pour évaluer les niveaux minimums de fonctions visuelles nécessaires pour exécuter ces tâches efficacement et en toute sécurité.

Personne-ressource : Sharon Robertson (613) 990-2573 *Numéro du projet : FQBK6*

Soutien technique intégré
(STI)

La direction générale, située à l'administration centrale à Ottawa, exécute des projets de R. et D. au nom d'autres directions générales de la Garde côtière canadienne. Elle vise à améliorer l'efficacité et l'efficience des services centraux fournis à l'appui des programmes du MPO, et y parvient en s'acquittant des tâches suivantes : mise à l'essai et évaluation des technologies électroniques et de communications, recherche de nouvelles technologies environnementales, élaboration et mise en œuvre de programmes et de services d'entretien des navires, et tenue d'études et de recherches sur les facteurs humains destinées à améliorer la sécurité et l'efficacité de notre personnel navigant.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice 2002-2003

N° DU PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2002-2003		CLIENT
			GCC	PARTENAIRES	
FRBQ6	Comité de structure des navires – États-Unis	GCC	0		
FQAX6	Essai d'un relais électronique	GCC	55		SCTM
FNBB6	Développement d'un feu d'alignement au laser	GCC	25.1		Aides à la navigation
FQAL6	Développement d'outils de contrôle et de prédiction de l'ionosphère	GCC	20		Aides à la navigation
FQAN6	Les effets des niveaux de trajets multiples sur la navigation maritime	GCC	25		Aides à la navigation
FQAM6	Évaluation de grands condensateurs à double couche électrique pour alimenter les aides à la navigation	GCC	120		Aides à la navigation
FQAN6	Les effets des niveaux de trajets multiples sur la navigation maritime	GCC	75		Aides à la navigation
FQAO6	Développement d'une lampe de longue durée	GCC	81.4		Aides à la navigation
FQAP6	Câble d'amarrage synthétique de longue durée	GCC	0		Aides à la navigation
FQAS6	Développement d'une bouée lumineuse en plastique	GCC	0		Aides à la navigation
A62AA	Portée visuelle et du radar pour les bouées en plastique et en acier	GCC	100		Aides à la navigation
FQAE6	Transmission de données navire-au-rivage par l'entremise d'ANIK	GCC	125		Flotte
FQCK6	Analyse dynamique de combustion de moteur (DECA)	GCC	50	125	Flotte
FQBA6	Validation en matière de rendement relative aux exigences de conception des aides de classe 900	GCC	15		Flotte

N° DU PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2002-2003		CLIENT
			GCC	PARTENAIRES	
HCAA6	Évaluation de carburant diesel Arctic avec ou san additif delubricite sur un moteur VASA 32 de pointe avec des pistons recoverts pour les barils de pompes	GCC	190		Flotte
	SOUTIEN TECHNIQUE INTÉGRÉ – TOTAL		**751.2**		

Comité international de structure des navires

Le Comité de structure des navires (SSC), dont le centre administratif est aux États-Unis, est un organisme international ayant pour mandat la recherche et le développement plus poussés dans le domaine des structures des navires. La GCC en est membre. Au cours des dernières années, le SSC a réalisé plusieurs projets touchant à l'inspection et à la réparation des navires. Il y a toujours des considérations économiques qui incitent à prolonger la durée de vie des navires. On exigera aussi maintenant d'améliorer la sécurité humaine en mer et de réduire les risques environnementaux. Ces exigences nécessitent un programme adéquat de prolongation de la durée de vie visant à maintenir l'intégrité structurelle des navires. Il faut de nouvelles méthodes pour recueillir les données d'inspection, de nouvelles idées pour intégrer les systèmes en voie d'élaboration; on a aussi besoin d'autres méthodes uniformes pour l'évaluation des dommages et de documentation sur les réparations tant des composantes structurelles que des revêtements. Le rendement opérationnel des structures maritimes témoigne de l'intégration des équipements, au chargement et aux mesures correctives, aux méthodes de conception et à la production de structures maritimes. Le lien entre ces éléments centraux sera incomplet si on ne s'assure pas de la capacité du système opérationnel de remplir ses fonctions. Une conception de qualité supérieure, ainsi qu'une méthodologie relative à la construction, à l'inspection, à l'entretien et à la réparation sont essentielles à un fonctionnement sécuritaire.

En raison des pressions financières auxquelles le Ministère est soumis, on a décidé de mettre fin à ce projet.

Personne-ressource : Daniel Gauvin, (613) 998-1666 *Numéro du projet : FRBQ6*

Essai d'un relais électronique

Ce projet porte sur l'étude d'une nouvelle technologie des télécommunications, le relais de trame, susceptible d'offrir une souplesse et une variabilité dimensionnelle accrues et de permettre une réduction appréciable des frais de télécommunications de la GCC de l'ordre de 35 à 40 p. 100.

En 2002-2003, on a procédé à un essai du relais de trame sur le terrain dans un environnement opérationnel de la GCC en simulation afin de déterminer sa compatibilité avec les multiplexeurs de Marathon actuellement utilisés sur le terrain en fonctionnement avec le service Megsastream. Cet essai a permis de conclure que ces deux réseaux sont compatibles. On a également mené des essais préliminaires de la qualité audio qui ont donné des résultats prometteurs.

L'an prochain, une nouvelle série d'essais seront effectués dans un environnement opérationnel réel. Des circuits de relais de trame seront déployés dans des stations de radio existantes et dans un centre des SCTM. Ces essais sont fondés essentiellement sur des observations subjectives et sur la nécessité de fournir des données additionnelles et d'établir la confiance, dans le cas où le réseau entier devait être remplacé par le relais de trame. Un rapport final des essais et des recommandations suivra.

Personne-ressource : Sam Ryan, (613) 998-1528 *Numéro du projet : FQAX6*

Développement d'un feu d'alignement au laser

Le projet de développement d'un feu d'alignement au laser a été entrepris en raison des progrès réalisés dans la technologie laser et de la nécessité pour la GCC de réduire ses coûts d'exploitation.

Le projet de cette année visait deux objectifs: l'un étant l'évaluation du laser suite à une année d'opération sur un site et l'autre, l'établissement des spécifications techniques pour les lasers.

Pour le premier objectif, soit l'évaluation et l'analyse du laser «Figure 2», la première étape visait à récupérer le laser du site de Pointe-à-Basile et à le remettre à l'Institut National Optique (INO). Cette évaluation avait pour but de vérifier l'état des composantes (mécanique, électrique, électronique, optique et logiciel). Des solutions de rechange ont été fournies pour toute partie ayant présenté des faiblesses ou des bris. Les causes ont également été identifiées et les résultats ont été consolidés dans un rapport.

La deuxième étape consistait à rédiger ce rapport final tenant compte des volets suivants:

- La rédaction des résultats de l'évaluation et d'analyse ainsi que les recommandations pour palier aux bris techniques.
- La consolidation de l'historique des expériences, tests, recherches effectuées depuis le premier projet à St-Michel de Bellechasse, mettant l'accent sur le dernier model laser installé à Pointe à Basile «Figure 3». Des solutions de rechange pour le système de codage ont été proposées en ce qui a trait à la délimitation du chenal de navigation. Au niveau de la sécurité oculaire et en tenant surtout compte de l'utilisation de lunettes d'approche par les utilisateurs de la voie maritime, un graphique indiquant les distances minimales de sécurité a été incorporé. Dans ce deuxième volet, INO devait également concevoir une approche pour ces lasers de type modulaire; en tenant compte des problèmes spécifiés par le personnel de la GCC reliés à l'installation et à la maintenance. Les dimensions et poids devaient être ramenés au niveau pratique pour les techniciens devant en faire l'installation et la maintenance. Cette proposition d'approche devait tenir compte également d'une diminution des coûts de production et de la maintenance, de même que de nos attentes quant à la durabilité du produit.

Dans le deuxième objectif, l'établissement des spécifications techniques pour les lasers pouvant s'appliquer à tous les sites, (à l'exception des angles de divergences verticales et horizontales, ceux-ci étant particulier à un site), devait être élaboré en collaboration avec le Centre d'ingénierie et d'évaluation en électro-optique (CIEE) de Valcartier. N'ayant pu obtenir de leur part un contrat ferme en ce qui regarde le coût, selon les livrables demandés, ce deuxième objectif a été annulé vers la fin de l'année fiscale 2002/2003.

Le rapport final de l'INO en date du mois de février 2003 est disponible.

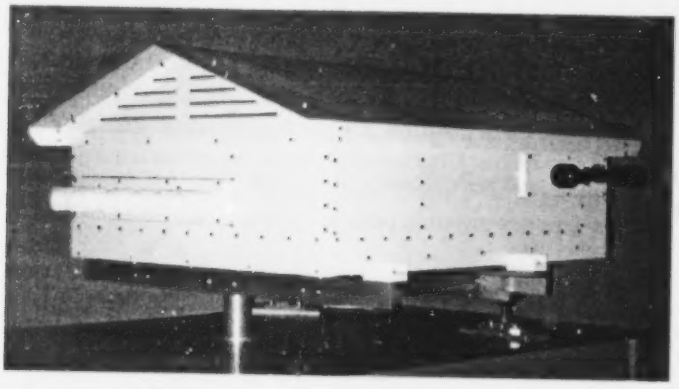

Figure 2 : Laser à St-Basile dans le laboratoire

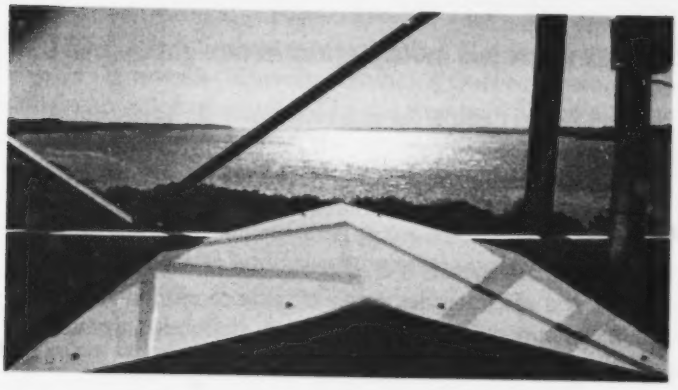

Figure 3 : Laser à St-Basile en emplacement

Personne-ressource : Al Dacosta, (613) 998-1776 *Numéro du projet : FNBB6*

Développement d'outils de contrôle et de prédiction de l'ionosphère

Au cours des périodes d'activité ionosphérique plus intense, un facteur de 2 ou 3 peut dégrader l'exactitude de positionnement horizontal DGPS que reçoivent les utilisateurs de la GCC. De telles erreurs émanent de la décorrélation spatiale des erreurs de portée ionosphériques entre les sites de référence et les sites éloignés.

Ce projet, maintenant terminé, a permis d'examiner la possibilité d'améliorer l'exactitude de la position DGPS en effectuant et en évaluant des essais sur l'approche relative au modèle ionosphérique à diffusion générale, l'approche relative au modèle ionosphérique régional et l'approche DGPS sur zone étendue. Un ensemble de données d'essai provenant des stations GPS de référence situées près de la Voie maritime du Saint-Laurent a servi à mener ces essais.

Les résultats de cet effort de recherche ont démontré que lorsqu'on utilise le DGPS standard, l'exactitude de la position respecte amplement la limite d'exactitude annoncée, soit 10 m (95 p. cent). Pour la navigation maritime générale, il n'est pas nécessaire de tenir compte de l'ionosphère séparément. Cependant, pour les applications maritimes de haute précision, on doit la prendre en considération. Dans le cas de cet essai, on a atteint la meilleure exactitude de

positionnement horizontal DGPS en utilisant l'approche sur zone étendue. Pour cette technique, on combine les corrections DGPS provenant d'un certain nombre de stations de référence afin d'effectuer les corrections les plus précises possibles à l'emplacement de l'utilisateur. Cette approche permet de modéliser les erreurs de corrélation spatiale. On a également observé des améliorations de l'exactitude de la position pour la modélisation spatiale dans les cas où seul l'effet ionosphérique est considéré. Cependant, afin de mettre en œuvre l'algorithme ionosphérique, il faudrait apporter d'importantes modifications à l'infrastructure actuelle du DGPS, ce qui n'est peut-être pas possible pour le moment.

On recommande au gestionnaire responsable du cycle de vie du DGPS d'examiner les résultats de cette étude, ainsi que des études antérieures, afin de déterminer s'il serait pratique d'apporter les changements au réseau DGPS actuel.

Personne-ressource : Sam Ryan (613) 998-1528 *Numéro du projet : FQAL6*

Les effets des niveaux de trajets multiples sur la navigation maritime

Les trajets multiples causés par l'eau et les superstructures du navire constituent une source d'erreur significative susceptible de limiter fortement la fiabilité de la navigation à l'aide du DGPS. La situation présente un caractère particulièrement important en raison de la faible fiabilité de nombreux récepteurs marins standards actuels.

Ce projet, maintenant terminé, a permis d'étudier l'environnement des trajets multiples sur le NGCC Martha L. Black et d'effectuer des essais à l'aide de combinaisons de récepteurs marins, de micrologiciels de récepteurs et d'antennes, en mode statique et cinématique, pour évaluer et comparer le niveau d'erreur prévu de trajets multiples. Les essais se sont déroulés à Trois-Rivières et à Québec sur le NGCC George R. Pearkes.

Selon les résultats expérimentaux, les trajets multiples constituent une source importante de préoccupation pour les applications maritimes, dans les cas où un niveau élevé de précision et de fiabilité est nécessaire. Les choix limités en matière d'installation d'antenne, combinés à la présence de nombreuses surfaces réfléchissantes sur le navire, représentent la principale cause de cette source d'erreur. L'obstruction directe des signaux causée par les mâts des navires est une autre source d'erreur. La technologie de corrélation utilisée est très importante si on veut réduire les trajets multiples. Cependant, la majorité des récepteurs « marins » emploient encore la vaste technologie de corrélation qui semble enregistrer le plus bas niveau de rendement.

L'utilisation d'une approche époque par époque des moindres carrés est idéale pour analyser la sensibilité. Cependant, dans des conditions opérationnelles, un filtre de Kalman, dont les paramètres dépendent du comportement propre au navire, permettrait d'améliorer considérablement la détection des erreurs sans que ne se produisent d'effets indésirables sur la précision comme ceux créés par l'utilisation d'une approche des moindres carrés non contrainte. Ce filtre serait idéal pour un navire faisant route. Cependant, dans le cas des navires baliseurs ou des dragues sur lesquels on essaie de garder les plates-formes immobiles, l'utilisation du filtre serait encore plus limitée et il y aurait toujours lieu de se préoccuper des questions relatives aux trajets multiples. D'autres techniques visant à accroître l'efficacité de l'antenne sur le navire régleraient vraisemblablement le problème, notamment l'utilisation d'un capteur autonome ou d'un récepteur/antenne double.

On recommande au gestionnaire responsable du cycle de vie du DGPS d'examiner les résultats de cette étude et de les intégrer aux spécifications du récepteur DGPS.

Personne-ressource : Sam Ryan, (613) 998-1528 *Numéro du projet : FQAN6*

Évaluation de grands condensateurs à double couche électrique pour alimenter les aides à la navigation

Ce projet examine la possibilité d'utiliser de grands condensateurs à double couche électrique comme source d'énergie des aides à la navigation et réduire l'utilisation d'accumulateurs. Actuellement, les aides à la navigation secondaires sont alimentées par la combinaison de photovoltaïques et de batteries d'accumulateurs, par des génératrices diesel ou par le courant du réseau extérieur. Si la technologie des condensateurs à double couche s'avérait une source fiable d'alimentation, elle permettrait de réduire substantiellement les frais d'exploitation de la GCC.

Au cours de l'exercice 2002-2003, des essais ont été menés à des emplacements sélectionnés à St. John's (Terre-Neuve), à Dartmouth (Nouvelle-Écosse), à Québec (Québec), à Parry Sound (Ontario), à Victoria (Colombie-Britannique) et à Prince Rupert (Colombie-Britannique). Les données d'essais recueillies à ce jour donnent des résultats très intéressants sur le rendement de l'équipement de ce système dans une grande variété de conditions environnementales à différentes températures, dans des conditions de brouillard, de pluie et de neige. Ces résultats positifs constituent une base solide sur laquelle peut se fonder la GCC pour fournir aux marins des aides lumineuses ayant une intensité lumineuse constante quelles que soient les conditions météorologiques.

On mènera d'autres essais sur le terrain l'an prochain pour s'assurer que cette technologie a la capacité et la fiabilité requise pour alimenter les aides à la navigation.

Personne-ressource : Sunny Leung, (613) 998-1390 *Numéro du projet : FQAM6*

Développement d'une lampe de longue durée

Ce projet est maintenant terminé. L'objectif premier de ce projet était de procéder à l'essai et à l'évaluation de la technologie DEL (diode électroluminescente) pour remplacer éventuellement les applications lumineuses utilisées dans les lampes des systèmes d'aides à la navigation de courte portée et d'élaborer des spécifications opérationnelles pour les produits de remplacement.

Au cours de l'exercice financier 2002-2003, 21 lampes de navigation maritime ont été mises à l'essai «Figure 4 et Figure 5». Malheureusement, aucune n'a satisfait aux critères d'évaluation établis dans les spécifications en matière de rendement qui ont été élaborées. Compte tenu de ce rendement, les fabricants travaillent actuellement au développement d'une lampe maritime de type DEL à alimentation autonome satisfaisant les critères de la GCC.

Un ensemble de spécifications techniques DEL ainsi que des procédures de mise à l'essai et de vérification des exigences opérationnelles pour les lampes de type DEL ont été élaborées et envoyées aux fabricants éventuels de lampes de navigation maritime de type DEL pour la GCC.

L'avenir des lampes de type DEL est très prometteur. L'emploi des lampes de type DEL comportera des avantages financiers pour la GCC puisqu'elles réduiront les frais d'entretien et

permettront aux navires d'économiser temps et carburant. On a constaté que les lampes de type DEL ont une durée de vie de cinq ans, sans entretien.

Figure 4 : Lampe de type DEL à alimentation externe

Figure 5 : Différentes lampes de type DEL à alimentation autonome

Personne-ressource : Douglas MacLeod, (613) 993-6412 *Numéro de projet : FQAO6*

Câble d'amarrage synthétique de longue durée

L'évaluation de systèmes d'amarrage alternatifs se poursuit. La GCC a mis à l'essai le système d'amarrage « Hurricane » (SAH) conçu et fabriqué par l'entreprise Strait Moorings International (SMI) Inc. de Shediac, au Nouveau-Brunswick.

Les essais sur le terrain se sont révélés très encourageants pour ce système d'amarrage. On poursuit la collecte et l'analyse des données concernant la résistance résiduelle et la technique de conception de ce système après une mise en service dans un environnement marine pendant une période pouvant aller jusqu'à cinq ans. Après une évaluation en profondeur de la fiabilité, des facteurs liés à la sécurité et à l'efficacité par rapport au coût, on a constaté que cette évaluation soulevait plus de questions que de réponses. On a recommandé à la GC d'élaborer des spécifications exhaustives en matière de rendement précisant les exigences minimales des câbles d'amarrage synthétiques avant d'aller de l'avant avec d'autres essais. Ces exigences toucheront des aspects comme la conception, la manutention et les facteurs de sécurité qui permettront de satisfaire à tous les besoins opérationnels de la GC. Une fois que ces exigences seront formulées, le travail visant la mise au point de câbles d'amarrage respectant les exigences opérationnelles se poursuivra.

Personne-ressource : Sam Ryan, (613) 998-1528 *Numéro du projet : FQAP6*

Développement d'une bouée lumineuse en plastique

Ce projet s'inscrit dans le cadre d'une enquête menée par la GCC, relativement à l'utilisation de matières plastiques pour remplacer éventuellement l'acier servant généralement à la fabrication de bouées. Aujourd'hui, l'emploi d'un nombre important de petites bouées non lumineuses en plastique installées partout au pays permet à la GCC de réaliser des économies importantes. Afin

de réaliser encore plus d'économies, les bouées en plastique lumineuses grand format sont actuellement à l'étude.

La GCC procède à l'essai et à l'évaluation de bouées de plastique lumineuses de grand format afin de mieux comprendre leurs avantages et leurs limites. On rédigera un guide détaillant les exigences de la GCC en matière de fonctionnement, de rendement et de sécurité. Il sera mis à la disposition des représentants de l'industrie pour les inciter à fabriquer des produits qui satisfont aux exigences de la GCC.

L'utilisation de bouées de plastique lumineuses permet la réduction des heures de bord pour le service et le transport des bouées ainsi que pour l'entretien et la remise à neuf des bouées se trouvant sur les bases de la GCC.

Personne-ressource : Douglas MacLeod, (613) 993-6142 *Numéro de projet : FQAS6*

Portée visuelle et du radar pour les bouées en plastique et en acier

Il s'agit d'un nouveau projet visant le développement d'un outil logiciel d'avant-garde qui servira à estimer la portée visuelle et du radar pour les bouées d'aide à la navigation. Ce projet concerne la mise à jour et l'intégration de deux outils logiciels « désuets ».

Ce nouveau progiciel est un outil tabulaire structuré fonctionnant sous Windows qui calcule des estimations de la distance des bouées pour la détection radar, la détection visuelle diurne et la détection visuelle nocturne des bouées lumineuses. Il est composé de trois algorithmes de télémétrie : deux algorithmes provenant du logiciel actuel pour la détermination des portées radar et diurnes ainsi que d'un algorithme sur la formulation nocturne nouvellement mis en œuvre et fondé sur la loi d'Allard. Un rapport final faisant état du processus d'élaboration du progiciel et formulant des recommandations pour des améliorations éventuelles a été remis à la GCC.

Ce projet se poursuivra au cours de l'exercice financier 2003-2004 pour apporter des améliorations aux fonctionnalités et à l'applicabilité du progiciel. On procédera à des essais en mer en 2004-2005.

Personne-ressource :John Barron, (613) 998-1537 *Numéro de projet : A62AA*

Transmission de données navire-au-rivage par l'entremise d'ANIK

Ce projet est terminé. Il portait sur l'utilisation des satellites Anik pour améliorer la transmission des communications du navire au rivage à la GCC. On a découvert que les satellites Anik standards exigeaient des antennes trop larges pour les navires de la GC et qu'elles étaient trop coûteuses à produire et à utiliser.

Une étude de marché a démontré que l'utilisation de satellites de télédiffusion directe avec voies de transmission de données à grande vitesse intégrées pourrait s'avérer une meilleure solution. On s'est donc procuré plusieurs de ces systèmes pour les soumettre à des essais approfondis au cours des deux dernières années.

Ce projet a connu un grand succès car il a réussi à démontrer qu'il existait des solutions relativement peu coûteuses pour assurer les communications du navire au rivage. En effet, les systèmes mis à l'essai assuraient les communications nécessaires pour soutenir :

1. les opérations dans les glaces;
2. les opérations de sauvetage et les interventions d'urgence environnementale en mer;
3. les opérations de mouillage des bouées;
4. les opérations globales de la flotte;
5. les fonctions administratives, notamment à l'automatisation, à l'entretien, à la logistique et à la gestion financière des bureaux;
6. Les essais ont été concluants relativement à la couverture et la fiabilité des systèmes dans les différentes régions géographiques du Canada;
7. Le système disposait des interfaces logicielles pour la communications de données entre les équipements à bord des navires et les installations terrestres.

Ces résultats concluants ont conduit à l'élaboration du programme « Email aboard Vessels » (Courrier électronique à bord des navires) qui fournira des services comparables à tous les navires de la GC de plus de 20 mètres de longueur qui sont loin de leur port d'attache pendant plus de trois jours.

Personne-ressource : Rick O'Laney, (613) 998-1561 *Numéro de projet : FQAE6*

Analyse dynamique de combustion de moteur (DECA)

La technologie a joué un rôle clé dans l'élaboration et la mise en œuvre de systèmes informatisés de gestion de l'entretien pour la flotte. En surveillant de près et en analysant la vibration, la température, la pression, la vitesse et les paramètres d'alignement, il est possible de suivre l'évolution de la dégradation de l'équipement et de prévoir une défaillance éventuelle, évitant ainsi des temps de panne coûteux et une réparation d'urgence.

Ce projet, maintenant terminé, étudiait le rendement de la pression des cylindres dans un brise-glace de la GC.

En partenariat avec le Centre de développement des transports (CDT), qui a travaillé à la conception d'un système d'analyse des performances de la machinerie de navire (PASM), un ensemble de capteurs de pression dans les cylindres, refroidis à l'eau, a été installé à bord du brise-glace *George R. Pearkes* de la GCC qui était équipé également d'un télétransmetteur de pression d'allumage (FPRT) entièrement configuré et d'un logiciel d'affichage de la pression d'allumage (FPDS).

Les données liées au rendement ont été recueillies et analysées. Les résultats ont montré plusieurs avantages immédiats de même que certaines lacunes. Les chercheurs se sont servis de ces résultats pour concevoir de nouveaux refroidisseurs de capteurs résistants à la corrosion, fabriqués en métal résistant à la haute pression et à des températures élevées, et de construction monolitique plus simple. Les systèmes FPRT2 et FPDS ont été améliorés et leurs opérations sont maintenant plus faciles à exécuter.

En parallèle à ces activités, on a développé une troisième génération de système d'entrée des données (le FPRT3).

Il vaut la peine de mentionner que le système FPRT2 sera central dans l'exécution des essais sur la réduction des émissions de NOx qui auront lieu à bord du NM *Cabot*, de la compagnie montréalaise Océanex, au cours de l'exercice 2003-2004. Ces essais exigeront le recours à l'instrumentation détaillée de l'un des principaux moteurs, un PIEL STCK 12PC2.5V, et l'installation d'un système d'injection d'eau chargé à l'air conçu sur mesure. On recueillera des informations détaillées sur le rendement du moteur au cours de ces essais afin d'évaluer les répercussions opérationnelles de l'injection d'eau dans le moteur principal. Les outils et le logiciel d'analyse mis au point dans le cadre du projet DECA serviront lors de ces essais.

Un rapport technique sur la DECA sera publié au cours de l'exercice 2003-2004. Ce rapport renfermera des détails techniques concernant toutes les composantes du système ainsi que le résultat de la collecte et de l'analyse des données sélectionnées.

Personne-ressource : A. Dacosta, (613) 998-1776 *Numéro de projet : FQCK6*

Validation en matière de rendement relative aux exigences de conception des aides de classe 900

CCG a établi une exigence, qui entrera en vigueur dans l'avenir, concernant les aides maritimes à la navigation de classe 900 pour le remplacement des unités existantes et la mise en place d'une plate-forme visant la rentabilité pour l'entretien des aides à la navigation fixes et flottantes. Une étude distincte est en cours pour valider les exigences relatives à cette plate-forme. Celle-ci a permis d'identifier certains domaines présentant des risques techniques et relatifs au coût, en ayant recours à des approches standard en matière d'ingénierie.

Ce projet porte sur la validation de la modélisation numérique du rendement propulsif des unités avec transmission en « Z » dans la conception des navires baliseurs de classe 900. Une équipe d'étudiants de dernière année de l'Université Memorial de Terre-Neuve a construit un modèle 1:10.98 en utilisant les techniques de fraisage standard et du styromousse haute densité pour la forme de la coque, y compris les unités d'instrumentation et du propulseur orientable en azimut. On a élaboré un plan d'essai de l'autopropulsion qui sera mis à exécution l'an prochain au bassin d'essai des carènes de l'Université Memorial de Terre-Neuve.

Ce modèle constituera un outil d'apprentissage précieux pour les étudiants du programme d'architecture navale et de génie océanique de l'Université Memorial dans leurs études sur les fondements de la conception et de l'évaluation navales.

Personne-ressource : Mike Fisher, P. Eng., (613) 998-1670 *Numéro de projet : FQBA6*

Évaluation de carburant diesel Arctic avec ou sans additif delubricite sur un moteur VASA 32 de pointe avec des pistons recoverts pour les barils de pompes

Ce projet, actuellement en cours, porte sur l'étude des effets de la lubrifiance du carburant diesel sur les taux de défaillance et l'usure des composantes d'injection de carburant dans le cas de carburants ayant un pouvoir lubrifiant faible ou moyen, et auxquels on a ajouté ou non des additifs.

Les efforts de recherche ont d'abord porté sur l'amélioration de la capacité de l'appareil d'essais « ball on three disks » (BOTD) «Figure 6» mis au point par Falex Corporation. Cet appareil, avec son jeu de boules d'essai en céramique, s'est révélé le meilleur banc d'essai sur la lubrifiance pour la détection de faibles niveaux d'additifs lubrifiants. On a également examiné les effets de l'humidité relative et de la température ambiante sur les résultats des essais BOTD. On en est arrivé à la conclusion que l'humidité relative et la température ambiante ont un effet important sur les résultats des essais BOTD. Les travaux en cours cibleront l'élimination de l'humidité en tant que facteur intervenant dans l'appareil d'essais.

Des essais en temps réel portant sur l'usure ont été effectués cette année sur un moteur VASA 32 appartenant à la Nunavut Power Corporation et sur un prototype de moteur DDC 8V71T. Ces moteurs utilisaient tous deux un système d'injection de carburant classique dont les composantes avaient un revêtement en céramique et en métal. La période des essais pour le moteur VASA 32 a été de 600 heures alors qu'elle a été de 50 heures dans le cas du prototype moteur DDC 8V71T. Bien que les taux d'usure étaient réduits, les données recueillies n'étaient pas suffisantes pour évaluer avec précision la lubrifiance du carburant. L'an prochain, d'autres essais portant sur l'usure seront effectués sur une période de temps plus longue. Des corrélations pourront ainsi être établies entre les résultats des essais portant sur le prototype de moteur DDC 8V71T, des essais BOTD, des essais sur le moteur VASA 32 et les résultats des essais de Shell Canada portant sur les composantes d'une pompe à carburant pour locomotive classique.

Les résultats de ces travaux prépareront la GCC à respecter la nouvelle réglementation environnementale visant la réduction du soufre et des hydrocarbures aromatiques dans le carburant diesel dans le but de réduire les effets des émissions de gaz d'échappement sur l'environnement.

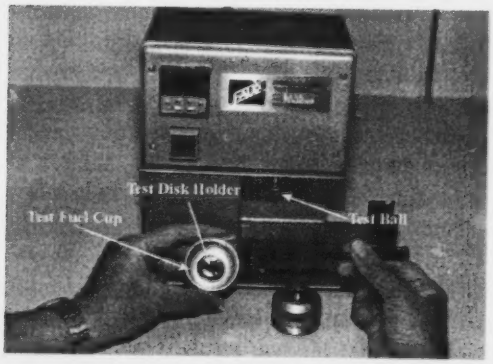

Figure 6 : Banc d'essai BOTD

Personne-ressource : A. Dacosta, (613) 998-1776 *Numéro de projet : HCAA6*

Sécurité et systèmes d'intervention

La direction générale, située à l'administration centrale à Ottawa, s'occupe de projets de R. et D. portant sur la sécurité et les systèmes d'intervention. Les domaines précis de ces projets sont définis ci-dessous.

*1. Les projets de **recherche et de sauvetage** en mer (SAR) mettent à profit un soutien technologique et des techniques novatrices pour sauver des vies et protéger l'écosystème marin.*

*2. Au titre des projets de **systèmes d'intervention environnementale**, des projets étudient et appliquent les techniques et les technologies qui aident directement la collectivité d'intervention à prévenir les déversements d'hydrocarbures et de produits chimiques dans les eaux canadiennes, à prendre des mesures à leur égard et à restaurer les sites contaminés.*

*3. Les projets de **sécurité nautique** portent sur la sécurité de la navigation de plaisance et sur les préoccupations environnementales qui en découlen.*

*4. Les projets mis de l'avant par les **Services de communication et de trafic maritimes** (SCTM) de la Direction générale de la sécurité et des systèmes environnementaux visent à accroître le rendement et l'efficacité des coûts liés aux systèmes de traitement de l'information et des communications au profit de la communauté maritime et du grand public, en appui à la mise en oeuvre d'un système de transport maritime sûr et écologique. Il est possible d'apporter des solutions technologiques qui appuient l'efficacité globale du programme des SCTM dans les domaines connexes aux communications, aux technologies des réseaux de transmission, au système d'identification automatique (SIA) et à la gestion intégrée de l'information.*

Sommaire budgétaire de fin d'exercice 2002-2003

N° DU PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2002-2003	
			GCC	PARTENAIRES
	Recherche et sauvetage			
FKDH2	Validation de la planification des recherches	GCC	Voir la section de Maritimes	
	Intervention environnementale	GCC		
FKCA6	Élaboration d'une stratégie de récupération de l'ormulsion et des huiles lourdes	GCC	Voir la section de Maritimes	
	Sécurité nautique			
FKCT6	Projet de recherche et développement en vue d'accroître le port des VFI	GCC	Voir la section de Terre-Neuve	
	Services de communication et de trafic maritimes	GCC		
FKAH6	Essai d'un relais électronique	GCC	Voir la section de STI.	
	Sécurité et systèmes d'intervention - TOTAL			

Sécurité et systèmes d'intervention

Les directions générales au sein de la Direction de la sécurité et des systèmes d'intervention ont chargé les autres bureaux centraux et directions régionales de la GCC de réaliser leurs projets de R. et D. en 2003-2004. Les titres de ces projets sont inscrits dans le tableau précédent, tandis que leur description se retrouve dans la section indiquée dans le tableau.

Les cordonnées des personnes-ressources des divisions de la Direction de la sécurité et des systèmes d'intervention sont fournies ci-dessous.

Recherche et sauvetage:	Ron Miller	(613) 990-6518
Intervention envrionnementale:	Terry Melhuish	(613) 990-7011
Sécurité nautique:	Daniel Haché	(613) 990-3105
Services de communication et de trafic maritimes:	George Olmstead	(613) 998-1510

Bureau de recherche et développement

Le Bureau de recherche et développement est situé à l'administration centrale à Ottawa. Il constitue le centre de liaison pour la planification, la coordination et la communication des activités de R. et D. de la GCC. Les projets sont amorcés en tout temps, selon les besoins, et sont destinés à améliorer les méthodes de gestion de la GCC ou à promouvoir les enjeux multidisciplinaires auprès d'autres ministères, de la communauté maritime et d'organismes internationaux.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice 2002-2003

N° DU PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2002-2003	
			GCC	PARTENAIRES
	Activités internes.	GCC		
	Bureau de recherche et développement – TOTAL			

Bureau de recherche et développement

Aucun contrat en R. et D. n'a été accordé en 2002-2003. Les activités mettaient l'accent sur la gestion du programme.

Un rapport annuel, un plan annuel, une mise à jour du manuel des procédures ainsi que l'affichage sur le Web de renseignements sur le programme figurent au nombre des productions attendues.

Personne-ressource : (613) 990-3093 *Numéro du projet :*

Gestion du risque

Situé au siège social à Ottawa, ce bureau est le centre d'intérêt pour l'élaboration d'une activité maritime complète et un modèle de risque pour aborder les questions de planification de la GC.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice 2002-2003

N° DU PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2002-2003	
			GCC	PARTENAIRES
FKDE6	Géomatique de l'activité maritime et analyse des risques dans la zone côtière	GCC	275	60
	Gestion du risque – TOTAL		**275**	60

Géomatique de l'activité maritime et analyse des risques dans la zone côtière

L'objectif de ce projet est de développer et de valider un Système d'information géographique (SIG) fondé sur le modèle des risques des activités maritimes à l'intention du personnel chargé de la planification stratégique des interventions de recherche et de sauvetage. Ce modèle est également une composante principale du modèle cartographie côtière.

Ces efforts de recherche visent à déterminer les facteurs de risque importants associés aux différents types d'incidents et d'activités et les tendances qui se dessinent dans les différents secteurs des activités maritimes comme la pêche commerciale, la navigation de plaisance, la navigation commerciale, les traversiers, les croisiéristes, l'écotourisme, l'aquaculture et l'exploration du sous-sol marin. Ce modèle sera intégré à un programme informatique pour faciliter la gestion en indiquant les patrons d'activités maritimes et les taux d'incidents géoréférencés, permettant d'interroger selon divers critères et de mettre en évidence les sphères de risques plus élevés pour la vie des gens.

Cette année, les efforts ont porté sur la mise au point de l'étude pilote touchant le secteur de la baie de Fundy, l'extension du modèle à une autre zone géographique afin de valider les assomptions du modèle et être en mesure de le déployer pour l'utiliser dans toutes les stations de SAR de la GC.

L'an prochain, on procédera à l'analyse des commentaires des utilisateurs et on apportera les modifications au modèle qui s'imposent. Enfin, on préparera et on publiera un rapport final et des guides d'utilisateurs.

Personne-ressource : Brian LeBlanc, (613) 990-5882 *Numéro du projet : FKDE6*

Région de Terre-Neuve

La région de Terre-Neuve, dont l'administration centrale est située à St. John's (Terre-Neuve), choisit des projets de R. et D. pour faciliter son adaptation aux tendances sur le plan des demandes opérationnelles et des changements stratégiques dans les niveaux de service, et aux attentes sans cesse croissantes de la clientèle. Les possibilités technologiques prioritaires à l'appui de l'efficacité générale des opérations de prestation de services sont liées aux technologies du réseau de communications et de transmission, ainsi qu'aux aides à la navigation.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice 2002-2003

N° DU PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2002-2003	
			GCC	PARTENAIRES
FKCT1	Projet de recherche et développement en vue d'accroître le port des VFI	GCC	119	
	Région de Terre-Neuve – TOTAL		**119**	

Projet de recherche et développement en vue d'accroître le port des VFI

Pendant l'exercice 1998-1999, la GCC a entamé un projet de recherche pluriannuel pour connaître les attitudes et les perceptions des Canadiens et des Canadiennes à l'égard du port des vêtements de flottaison individuels (VFI) et concevoir des stratégies de communication visant à accroître le port des VFI.

Jusqu'à maintenant on a réalisé une analyse documentaire, animé des discussions avec des groupes cibles et effectué une étude d'observation et un sondage sur les attitudes des plaisanciers dans le sud du Canada.

Pour l'exercice financier 2002-2003, le projet de R. et D. consistait à réaliser un sondage national au sujet des attitudes à l'égard du port des vêtements de flottaison individuels (VFI) dans le nord du Canada. Ce sondage vient compléter la perspective canadienne sur le port des VFI en permettant de tirer également parti des connaissances acquises grâce au sondage réalisé l'année dernière dans le sud du Canada. Les résultats du sondage dans le nord du Canada montrent que les plaisanciers du Nord et de la province de Terre-Neuve et du Labrador manifestent des attitudes plus positives que les autres Canadiens à l'égard du VFI et des gilets de sauvetage, en raison de leur évaluation personnelle des risques liés à l'environnement inhérents à la pratique de leurs activités nautiques, risques qui ne sont pas nécessairement présents dans d'autres parties du pays.

Dans l'ensemble, cette importante étude a permis de dégager les attitudes et les perceptions des Canadiens et des Canadiennes à l'égard du port du VFI. De grandes possibilités s'offrent pour sensibiliser les plaisanciers des six segments distincts de la population canadienne des plaisanciers. Ces six segments distincts sont les suivants :

i) plaisanciers prudents (15 p. 100);
ii) plaisanciers moyennement prudents (39 p. 100);
iii) plaisanciers conscients mais réticents(24 p. 100);
iv) plaisanciers des banlieues du centre du Canada (8 p. 100);
v) jeunes plaisanciers réticents (10 p. 100);
vi) jeunes plaisanciers à la recherche de sensations fortes (4 p. 100).

L'année prochaine le projet entrera dans sa phase finale. Cette phase mettra en jeu l'analyse étoffée de la recherche et des données recueillies à ce jour dans le but d'élaborer des campagnes de sensibilisation du public et des méthodes de prestation visant à accroître le port des VFI auprès des plaisanciers de partout au Canada.

Personne-ressource : Sharon Sellars, (709) 772-2079 *Numéro du projet : FKCT6*

Région des Maritimes

Cette région, dont l'administration centrale est située à Dartmouth, en Nouvelle-Écosse, choisit des projets de R. et D. pour faciliter son adaptation aux tendances sur le plan des demandes opérationnelles et des changements stratégiques dans les niveaux de service, et aux attentes sans cesse croissantes de la clientèle. Les possibilités technologiques prioritaires à l'appui de l'efficacité globale des activités de prestation des services sont liées à des technologies antidéversements et à des stratégies en matière de planification de recherche.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice 2002-2003

N° DU PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2002-2003 (K$)	
			GCC	PARTENAIRES
FMDG2	Essais sur le terrain des joint magnitiques et du systèmes «Current Buster »	GCC	140	
FKCA6	Élaboration d'une stratégie de récupération de l'Orimulsion (Année 2)	GCC	307	
FMDH2	Les systèmes d'extraction d'hydrocarbures visqueux, en particulier des hydrocarbures lourds et de type Orimulsion	GCC	100	
FKDH2	Validation de la planification des recherches	GCC	60	
	Région des Maritimes – TOTAL		**607**	

Essais sur le terrain des joint magnétiques et du systèmes «Current Buster»

L'an dernier, la Garde côtière a mis en route deux projets de recherche visant l'élaboration d'un système efficace de récupération dans l'eau. Ils ont été combinés cette année en un seul projet pour maximiser le temps-navire.

Les essais pratiques ont porté sur le comportement opérationnel du Ocean Buster^{MC} (un système de ratissage à haute vitesse conçu pour la haute mer) et du joint de bâtiment magnétique (un joint magnétique flexible inséré entre la coque du navire et l'estacade). Des essais de fonctionnement ont été menés à 2,6 nœuds, 3,0 nœuds, 3,5 nœuds et 5,5 nœuds. La partie centrale du système, le Ocean Buster, a bien fonctionné pendant les essais. Au troisième essai, l'unité a été aux prises avec des zostères marines qui avaient réussi à boucher le canal interocéanique. Heureusement, il a été assez aisé d'enlever les débris. Au quatrième essai, l'unité de ratissage de devant, une unité indépendante, a eu une panne mécanique à une vitesse estimée de 4,5 nœuds. La panne a été causée par un stress sur les erseaux de retenue et a rendu impossible l'essai du Ocean Buster combiné au connecteur de bâtiment magnétique. Toutefois, le connecteur de bâtiment magnétique a été soumis en 2001-2002 à des essais sur de plus petites versions de la technologie de ratissage à haute vitesse appelée le Current Buster.

Il sera assez facile de remédier aux problèmes ayant causé la panne. Il est dommage que la défaillance d'un élément secondaire ait causé la défaillance de l'unité. La modification de la méthode d'arrimage des revêtements devrait redresser la situation. D'autres essais seront nécessaires.

Personne-ressource : Ron Mackay, (902) 368-0204 Numéro de projet : FMDG2

Élaboration d'une stratégie de récupération de l'Orimulsion (Année 2)

Au cours de l'exercice 2001-2002, le groupe de travail international sur l'orimulsion a été créé. La GCC en est un membre actif et, ensemble, ils ont élaboré un plan quinquennal de recherche en vue d'évaluer les méthodés et les techniques nouvelles et actuelles de récupération des déversements d'hydrocarbures pour aider à l'avancement de la récupération de l'orimulsion. Ce plan se divise en cinq domaines d'activités : la récupération côtière, la récupération mécanique, les études biologiques, les études chimiques et physiques ainsi que la détection et la localisation.

Voici les points essentiels du travail accompli au cours de l'exercice financier 2002-2003 dans chacun de ces domaines d'activité.

La récupération côtière

Une série d'essais ont été effectués pour traiter de questions portant sur le comportement du bitume coalescé, son adhérence aux rochers et la meilleure façon de l'éliminer des surfaces rocheuses.

Un ensemble d'essais montre que lorsque la surface interfaciale entre le bitume et le rocher reste humide, le bitume coalescé est relativement facile à retirer des surfaces rocheuses. Cet effet mouillant est commun dans les zones intertidales moyennes et inférieures, mais est beaucoup moins efficace dans les zones intertidales supérieures et les zones supratidales où le séchage peut se produire.

Un autre ensemble d'essais a permis de mener des expériences sur les biofilms cultivés artificiellement par opposition aux biofilms d'origine naturelle. Les biofilms sont de fines couches de microorganismes qui se forment sur les surfaces rocheuses. Les biofilms d'origine naturelle ont produit les effets souhaités de réduction de l'adhésivité du bitume sur les surfaces rocheuses. Comme les biofilms sont plus fréquents dans les zones intertidales inférieures et moyennes, ceux-ci auront un effet mouillant semblable lorsque la rétention vraisemblablement se fera relativement faible par rapport aux zones intertidales supérieures, où les biofilms sont rares.

Des essais utilisant des agents filmants artificiels se sont avérés très efficaces à réduire la rétention du bitume. Ces agents s'appliquent facilement par pulvérisation et peuvent être utilisés avant un déversement afin de protéger les surfaces dures.

Il est peu probable que le bitume coalescé atteigne la côte par couche mince (< 0,5 mm). Le bitume coalescé en couche mince est très instable dans les périodes de turbulences et est beaucoup plus susceptible d'atteindre le rivage sous la forme de galettes ou de « boulettes de mousse » plus épaisses (> 2 mm). Une fois échoué, le bitume coalescé peut s'amincir s'il est chauffé.

Les nettoyants chimiques de plages sont généralement inefficaces dans le cas du bitume coalescé échoué. Mais ces nettoyants peuvent s'avérer efficaces comme « outil de polissage » puisqu'ils améliorent l'efficacité nettoyante des couches minces (< 0,5 mm).

On a constaté que le bitume nettoyé flottait après le lavage. Le bitume flottant qui est retiré des surfaces rocheuses peut être recouvert avec l'équipement de nettoyage de déversements traditionnel.

L'utilisation d'eau de lavage refroidi s'est avérée plus efficace que l'utilisation d'eau de lavage chaude pour conserver humide la surface interfaciale bitumée minérale. Il est possible d'enlever de gros morceaux de bitume avec de l'eau à température ambiante.

Ces séries d'essais en laboratoire ainsi que les travaux antérieurs ont probablement été aussi loin qu'il était possible d'aller du point de vue des essais pratiques pour évaluer les effets du bitume sur les surfaces naturelles. La mise en application de ces résultats dans un programme de nettoyage structuré constitue maintenant le principal objectif. On suggère de dresser un tableau en bonne et due forme des scénarios qui tiennent compte d'une variété de situations d'échouement et des meilleures options de nettoyage disponibles. Ce tableau des scénarios pourra servir de cadre pour les opérations initiales de nettoyage durant un déversement.

La récupération mécanique

Ce domaine de recherche porte sur les méthodes de pompage du bitume et l'examen de la possibilité de brûler le bitume de l'orimulsion pendant les opérations d'intervention et de récupération. Ces résultats sont décrits ci-dessous.

Méthodes de pompage du bitume :

Plusieurs accords de projets conjoints ont été conclus. Les voici :

- Mise au point et essai d'une plaque sur roulettes améliorée pour la pompe GT-185 (*Partenaires des accords de projets conjoints de la GCC, EC, Breco Innovations, SAIC, FlemingCo, ERE Canada*)

- Essais étendus de la pompe modifiée GT-185 avec l'emploi d'un hydrocarbure extrêmement visqueux (bitume) (*Partenaires des accords de projets conjoints de la GCC, EC, Breco Innovations, FlemingCo, SAIC, ERE Canada*)
- Essai à méso-échelle de brûlage in-situ de bitume de l'orimulsion® remonté à la surface (fait partie de l'étude HLBO) (*Partenaires des accords de projets conjoints de la GCC, EC*)
- Fabrication d'une bride d'absorption ou de déchargement avec injection de vapeur ou d'eau chaude pour la pompe GT-260. (*Partenaires des accords de projets conjoints de la GCC, Breco Innovations, FlemingCo*)
- Essais étendus du prototype GT-185 par rapport à l'étude de fiabilité de la plaque sur roulettes (*Partenaires des accords de projets conjoints de la GCC, EC, Breco Innovations, FlemingCo, SAIC*)

L'équipe a effectué une série d'essais sur la pompe GT-185 (Figure 7) et la plaque sur roulettes dans le but de déterminer le rendement et la fiabilité de l'équipement au fil du temps. Les inspections visuelles suivant chacun des essais ont montré que de l'usure (Figure 8) se produit sur les scellements et la structure de soutènement. L'effet de cette dégradation sur la durabilité de la roulette à disque n'est pas connu, mais cette dégradation semble se produire au début de la mise à l'essai, ce qui est préoccupant. Un nouveau prototype de roulettes avec plaques d'appui combinées a été fabriqué et soumis à des essais, et les résultats sont excellents.

Essais de brûlage à méso-échelle :

Ces essais examinaient la possibilité de brûler le bitume de l'orimulsion dans le cadre de trois brûlages en plein air de moyenne échelle. Cette étude survient après des essais à petite échelle, qui ont montré que le bitume de l'orimulsion peut être enflammé et brûlé avec une efficacité évaluée en moyenne jusqu'à 70 p. 100.

Ces essais de brûlage ont été effectués par temps froid dans de grands réservoirs en acier inoxydable (Figure 9). On a enflammé le bitume par l'addition de carburant diesel et l'insertion de petits morceaux d'essuie-tout auxquels on a mis feu à l'aide d'un briquet. Les résultats montrent que lorsque le brûlage était très efficace (Figure 10), le résidu prenait rapidement la forme d'une substance ayant la texture du caramel et se solidifiait rapidement. Ce résidu solide (Figure 11) était très facile à enlever et pouvait être soulevé comme une feuille. On a également observé que le feu se propageait rapidement au-dessus de la surface du réservoir et brûlait avec vigueur. Ces résultats indiquent que la possibilité de brûler des huiles lourdes comme le bitume est réelle.

Les études biologiques

On a reporté ces travaux à avril 2004. Une stratégie d'approche technique est en cours d'élaboration dans le but de recueillir des données sur les effets de l'orimulsion sur les organismes marins.

Les caractéristiques chimiques et physiques

Aucun projet dans ce domaine n'a été effectué cette année. On procède actuellement à l'examen des travaux antérieurs afin de déterminer les orientations futures.

Détection et localisation à distance

Comme l'orimulsion ne flotte pas mais se disperse plutôt dans la colonne d'eau, sa détection et sa localisation sont difficiles lors d'interventions d'urgence. Au cours de l'exercice 2002-2003, on a utilisé un système fluorodétecteur à laser pour la détection dans la colonne d'eau (Figure 12). On a réussi à détecter de l'orimulsion immergée à une distance de 60 mètres (200 pieds). Ces résultats indiquent que cette technique est utilisable pour la détection aéroportée à distance, à des altitudes de 60 à 100 mètres (de 200 à 300 pieds). On a recommandé d'améliorer la caracteristique de résolution dans le temps et de procéder à des vérifications du système au sol et lors d'essais de détection aéroportée.

L'an prochain, ce projet entrera dans sa troisième année de recherche.

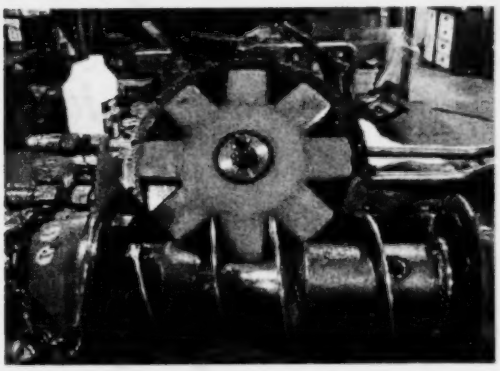

Figure 7 : Pompe GT 185 et plaque sur roulettes

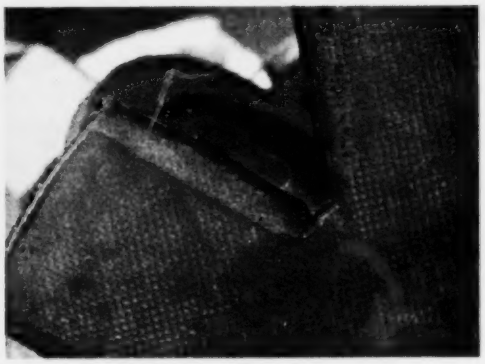

Figure 8 : Plaques sur roulettes après 3 heures

Figure 9 : Grand réservoir de brûlage

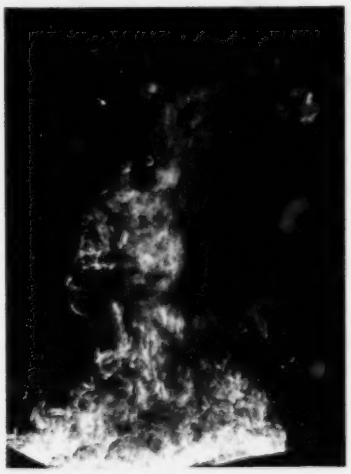

Figure 10 : Brûlage moyen : hauter de +/ 4 m

Figure 11 : Résidu ayant la texture de l'asphalte

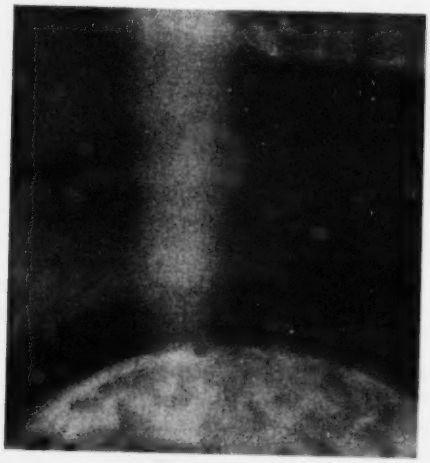

Figure 12 : Faisceau laser traversant une colonne d'eau dans un bac d'essai

Personne-ressource : Ron Mackay, (902) 368-0204 *Numéro de projet : FKCA6*

Les systèmes d'extraction d'hydrocarbures visqueux, en particulier des hydrocarbures lourds et de type Orimulsion

L'orimulsion est un nouveau produit pétrolier qui présente de nouveaux défis en matière de récupération dans le cas d'un déversement. Il est donc important de trouver des moyens de modifier et d'améliorer les acquisitions actuelles, car des ressources d'intervention plus efficaces en cas d'urgence permettraient aux intervenants de nettoyer les déversements d'orimulsion avec plus d'efficacité.

Ce projet, composé de plusieurs phases, sera consacré à la mise à l'essai et à l'évaluation des systèmes d'extraction d'hydrocarbures visqueux, en particulier des hydrocarbures lourds et de type orimulsion. La GCC, en partenariat avec la Garde côtière des États-Unis (USCG) et des industries de l'Amérique du Nord et de l'Europe, a élaboré une stratégie d'approche technique décrivant le calendrier et les détails des protocoles d'essais qui devront être effectués par les différents partenaires.

La USCG est prête à effectuer des essais avec un mazout lourd ayant une viscosité de 200 000 cSt, pour ce faire, quelque 550 barils sont requis. La GCC, quant à elle, est prête à effectuer des essais avec un bitume semblable à de l'orimulsion remontée à la surface ayant une viscosité de 2 000 000 à 3 000 000 cSt; dans ce cas, quelque 70 barils seront requis avec un indice de viscosité de 500 000 à 1 000 000 cSt. La réalisation de ces essais prendra deux semaines complètes.

Des membres du personnel de la GCC et de la USCG ont effectué une visite aux installations de la CNEC Towing Company, à Houma, en Louisiane. Ils ont visité l'aménagement général des installations. Les fournisseurs locaux de différents réservoirs ont également visité les lieux pour s'assurer que leurs réservoirs (Figure 13) respectaient les spécifications des impératifs des essais. Il est apparu évident qu'il fallait refroidir le produit. On a donc communiqué avec des entreprises

de réfrigération pour discuter des impératifs des essais. Ces derniers travaillent actuellement à l'élaboration d'un plan de réfrigération et d'un devis estimatif.

Pour l'exercice 2002-2003, la GCC était responsable notamment de financer les services d'ingénierie fournis par Hyde Marine en ce qui a trait à l'étape 2 du projet des systèmes d'extraction d'hydrocarbures visqueux ainsi qu'à l'achat et à la livraison de l'équipement requis (Figure 14) pour les essais prévus en novembre 2003.

La GCC continuera de participer aux conférences téléphoniques hebdomadaires et aux initiatives de financement pour obtenir le financement accordé pour l'exercice financier 2003-2004.

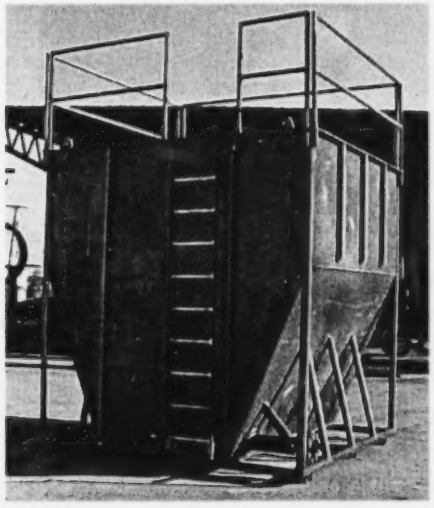

Figure 13 : montre le bac d'essai de 125 barils prêt à être recouvert

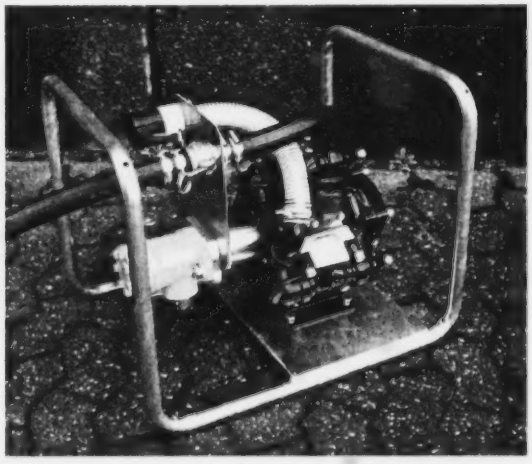

Figure 14 : présente l'une des pompes de graissage à injection à l'eau requises pour le projet.

Figure 15 : Installation type d'un système d'extraction d'hydrocarbures visqueux aux installations

La figure 15 illustre une installation type d'un système d'extraction d'hydrocarbures visqueux aux installations de CENEC. Cette illustration montre un essai mené par la USCG sur un système d'extraction d'hydrocarbures visqueux. On y voit le déchargement d'une barge contenant une certaine quantité de mazout C. Le système d'extraction d'hydrocarbures visqueux est tout à fait capable d'effectuer cette opération, puisque le mazout C, aux températures ambiantes de la Louisiane, a une viscosité qui se situe seulement entre 25 000 et 50 000 cSt.

Personne-ressource : Ron Mackay, (902) 368-0204 Numéro de projet : FMDH2

Validation de la planification des recherches

On a élaboré la version 4 du logiciel CANSARP (Programme canadien de planification de recherche et sauvetage) en tant qu'outil souple pour aider à la conception du plan des contrôleurs de recherche et de sauvetage et à la gestion des incidents de recherche et de sauvetage dans les zones marines du Canada. Comme on ne connaît pas exactement la dernière position connue et la dérive exacte d'un objet recherché, ni l'ampleur des courants marins, la mise à jour de modèles tenant compte des nouvelles connaissances ou des algorithmes est un processus continu.

Le Collège de la Garde côtière canadienne (CGCC) a réalisé un plan de validation pour le CANSARP 4. Le processus de validation permettra de mieux comprendre les forces et les limites de l'outil de planification et de prévoir des améliorations à apporter à cet outil.

Voici les principales tâches à accomplir pour la validation de CANSARP 4 :

- effectuer des essais de validation spécifiques;
- valider toutes les données afin de s'assurer que les horodateurs constants et les données de positionnement sont quantitativement liés aux modèles et aux données environnementales utilisés;
- effectuer des analyses du modèle sur les données des bouées dérivantes;
- établir une comparaison statistique des trajectoires prévues des versions 3 et 4 du CANSARP;
- déterminer si les erreurs de dérive dépendent du temps (turbulence homogène, stationnaire) ou de la distance parcourue.

La validation effectuée au cours de l'exercice 2002-2003 a permis de confirmer que la version 4.0 du CANSARP se sert de données en temps réel dans le calcul des prédictions de dérive et met les résultats de la recherche en corrélation avec les données. Il semble, cependant, y avoir une anomalie s'il n'y a pas de données sur le vent. Cette question fait actuellement l'objet d'une étude. Un rapport final sur les essais sur les dérives dues à la marée effectués dans la région du golfe du Saint-Laurent et sur la côte Ouest sera bientôt disponible.

Au cours de l'exercice 2003-2004, la validation se poursuivra et commencera par l'examen du rapport final afin de déterminer quels essais ou analyses supplémentaires pourraient s'avérer nécessaires. Les nouveaux travaux porteront sur la validation de la fonction d'interpolation et de l'angle d'exclusion du CANSARP 4. Les résultats générés à partir du modèle IML seront comparés à des cibles en temps réel afin de confirmer leur exactitude. Les dérives dues à la marée dans la baie de Fundy seront également évaluées.

Contact: Jean Maillette, (902) 564-3660 (ext. 1342) Project Number: FHDH2

Région du Québec

La région, dont l'administration centrale est située à Québec, choisit des projets de R. et D. pour faciliter son adaptation aux tendances sur le plan des demandes opérationnelles et des changements stratégiques dans les niveaux de service, et aux attentes sans cesse croissantes de la clientèle. Les possibilités technologiques prioritaires à l'appui de l'efficacité globale des activités de prestation des services sont liées à la gestion de l'information sur les glaces, à la gestion du trafic maritime, aux aides à la navigation, aux mécanismes d'érosion et de sédimentation, ainsi qu'au SAR et à l'intervention environnementale.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice 2002-2003

N° DE PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2002-2003 (K$)	
			GCC	PARTENAIRES
FJNF3	Espar lumineux	GCC	172,1	
FMCC3	Modèle d'érosion / sédimentation pour le fleuve Saint-Laurent	GCC	142,2	Appuis non financiers
GMJE3	Système intégré des glaces	GCC	50	
GMJF3	Étude du squat des navires en vue de réévaluer la norme de dégagement sous quille en vigueur sur le Saint-Laurent	GCC	300,8	
GMJG3	Système informatisé d'observation des glaces par hélicoptère	GCC	50	
GMJJ3	Développer un logiciel convivial de prévision de dérive d'hydrocarbures lors d'intervention environnementale	GCC	152	
GPJN3	Révision de certains modèles de bouées de plaisance	GCC	8,5	
FQAT3	Système de traitement d'eaux usées; Station central d'épuration des eaux usées pour navires	GCC	125,7	
	Région Québec – TOTAL		**1 001, 3**	

Espar lumineux

L'objectif de ce projet est de concevoir une bouée espar en polythylène ou en un autre matériel nécessitant le moins d'entretien possible, dont la conception permettra de résister aux dommages causés par la glace et qui comprendra un dispositif lumineux offrant une grande portée.

Pour l'année 2002-2003 les activités suivantes ont été accomplies:

- **Volet génie civil :**

✓ Achèvement de la revue de littérature débutée en 2001-2002.

✓ Acquisition et mise à l'essai d'une bouée-espar fabriquée en Finlande ainsi que 4 lanternes de type MPV-LED qui ont été installés sur des espars standards de la GCC. Des ententes de partenariat ont été conclues avec les différentes compagnies. Étant donnée que les essais se sont déroulés jusqu'à la fin mars, la compilation et le traitement des observations ont eu lieu en avril-mai 2003. Ajoutons que les tests optiques sur les lanternes sont en cours via le RDDC - Valcartier.

✓ Étude d'identification de matériaux potentiels (revêtement et structure) d'une bouée avec l'aide du Centre de Recherche et Développment pour la Défense Canada – Atlantique. Le rapport final est prévu pour le 30 juin 2003. Si les résultats de cette étude sont concluants, nous escomptons faire des tests pour évaluer les matériaux candidats et entamer la conception d'un nouveau prototype de bouée en 2003-2004. Ce prototype serait fabriquée en 2004-2005.

Les espars-lumineux seront testés à nouveau au cours de la saison hivernale 2003-2004.

- **Volet Génie hydraulique:**

Le volet Génie hydraulique pour l'année en cours (2002-2003) consistait essentiellement à valider les sollicitations hydrodynamiques et de glace prédites dans le rapport d'étude réalisée en 2001-2002 à partir de mesures sur le terrain et recueillir les données requises pour l'interprétation des résultats obtenus.

Trois bouées ont été instrumentées avec des accéléromètres 3D avec tout l'équipement de collecte des données connexes (enregistreurs de données numériques, batteries, etc …). Les bouées ont été déployées dans les secteurs de l'Île des Barques, de Portneuf et de Lévis respectivement à la fin décembre 2002/début janvier 2003. L'échantillonnage consistait à lire l'état des accéléromètres 8 fois à la seconde et, à chaque jour, stocker 10 minutes d'échantillonage continu ainsi que les valeurs maximum horaires. Des données visuelles du comportement des bouées ont été recueillies par caméras vidéo à tous les jours et les données des accéléromètres ont été recueillies à la fin mars 2003. Il n'y a pas de données manquantes. Le traitement des données et l'analyse, de pair avec les observations vidéos, seront effectués au cours de l'été 2003 et un rapport devrait être disponible en septembre 2003. Une étude visant à caractériser l'hiver 2002-2003 a par ailleurs été réalisée en vue d'appuyer le travail d'interprétation des données en rapport avec la sévérité de l'hiver.

En cours d'année, les besoins du projet ayant évolué, le mandat s'est élargi à l'analyse de la stabilité des diverses bouées instrumentées pour le projet en fonction de plusieurs scénarios de montage. Ces études ont été requises pour valider les données transmises et pour considérer les modifications apportées aux bouées instrumentées (ajout de batteries et d'instruments de collecte

de données). Les études de stabilité ont permis de mettre à jour les données de base des bouées et d'établir les scénarios de montage optimals permettant de maintenir la stabilité des bouées instrumentales.

Enfin, une étude de l'inclinaison des bouées en fonction de l'intensité du courant a due être réalisée à la demande des autres partenaires du projet afin de fournir un outil de vérification simple des niveaux de service de bouées types sous diverses conditions hydrodynamiques. Un programme informatique et un rapport ont été produits. L'outil sera amélioré en 2003-2004 pour élargir son application aux bouées Finlandaises et le programme informatique connexe, rédigé en APL, sera traduit sur une plateforme Matlab ou Excel plus universelle et plus conviviale.

Personne-ressource : Sylvie Pelletier, (418) 648-7450 *Numéro du projet : FJNF3*

Modèle d'érosion / sédimentation pour le fleuve Saint-Laurent

Le développement d'un modèle d'érosion-sédimentation pour le fleuve Saint-Laurent vise deux objectifs :

- mieux comprendre les processus d'érosion, de transport et de sédimentation dans le fleuve Saint-Laurent en fonction de diverses conditions hydrologiques et hydrauliques;
- évaluer les impacts potentiels de la navigation et de l'entretien de la voie navigable sur l'environnement (érosion des berges et sédimentation).

Le projet consiste à intégrer dans une interface graphique (SedSim) plusieurs modèles numériques: modèle de transport sédimentaire, modèles de génération et de transformation des vagues de vent et de bateau, modèle d'érosion des berges. Ces modèles doivent être validés par des mesures sur le terrain. L'interface graphique doit permettre d'exécuter et de visualiser des simulations correspondant à diverses conditions hydrologiques et hydrauliques.

Un modèle numérique de transport sédimentaire, de type Lagrangien, (PSED) a été intégré dans l'interface SedSim en 2001/2002. Des améliorations ont été apportées à ce modèle en 2002/2003 afin de lui permettre de tenir compte des vagues générées par le vent et par le passage des bateaux dans le calcul du transport sédimentaire (érosion/sédimentation).

Un modèle de génération des vagues par le passage des bateaux (SGH) a été implanté dans l'interface SedSim en 2001/2002. Le développement de ce modèle s'est poursuivi en 2002/2003. Les travaux réalisés consistaient à raffiner les conditions frontières pour la génération des vagues et à développer une interface qui permet à l'utilisateur de générer des formes prédéfinies de trois types de bateaux à partir de certains paramètres tels la longueur et le tirant d'eau du bateau.

Au cours de l'année 2002/2003, deux nouveaux modèles ont été intégrés dans l'environnement SedSim: un modèle de transport de sédiments de type Eulérien (Sed2D) et un modèle de vagues (STWave). De plus, les travaux réalisés au cours de cette année comprenaient le développement de l'environnement SedSim. Le développement visait à permettre à SedSim de:

- lire les fichiers de sortie des deux modèles hydrodynamiques développés par les partenaires de la Garde côtière (modèle 2D de l'INRS-Eau/Environnement Canada et modèle 3D du MPO);
- calculer la mobilité du fond en tenant compte de champs de vagues issus des modèles numériques (SWAN et STWave).

L'année 2003-04 sera consacrée à tester l'environnement SedSim et à effectuer des études de cas. Les cas envisagés concernent l'étude de l'érosion des berges de l'Île des Barques induite par la navigation maritime et l'étude du transport des sédiments du site d'immersion des matériaux de dragage situé à l'île Madame. Les outils de modélisation intégrés dans SedSim serviront également à évaluer l'impact de l'allongement des navires sur l'érosion des berges du fleuve Saint-Laurent.

Personne-ressource : Pierre Rouleau, (418) 648-7493 *Numéro du projet : FMCC3*

Système intégré des glaces

Le développement du Système intégré des glaces (SIG) a commencé en 1997-1998 grâce au financement du PRDE (n° de projet 32214). Le SIG est constitué d'un ensemble d'instruments de collecte de données, d'un réseau de télécommunication qui transmet ces données en temps réel ou quasi-réel aux serveurs du SIG, de logiciels spécialisés qui traitent et analysent ces données, et d'un site intranet qui met l'information sur les conditions de glace à la disposition des utilisateurs.

Au cours de l'hiver 2000-2001, le SIG a fait l'objet d'une évaluation en mode opérationnel, sans financement des programmes PRDE ou R&D. Suite aux informations recueillies au cours de cette saison, il a été décidé que les efforts de R&D de 2001-2002 porteraient sur l'amélioration du site de télésurveillance de la courbe n° 1 au lac Saint-Pierre. Les deux autres volets présentés dans la justification de projet de l'automne 2000 n'ont pas été retenus (amélioration de l'application ITIG et amélioration des modèles de production et d'évacuation de la glace).

Le projet réalisé en 2001-2002 est la suite d'un projet expérimental démarré en septembre 1999 par la Garde côtière canadienne (GCC), en collaboration avec l'Université Laval. Ce projet consiste à tester deux nouveaux instruments à la courbe n° 1 dans le lac Saint-Pierre : un ADCP (Accoustic Doppler Current Profiler) et un IPS (Ice Profiling Sonar). Installés au fond du chenal, ces instruments permettent essentiellement de mesurer l'épaisseur et la vitesse de la glace, ainsi que la vitesse du courant. Les travaux réalisés dans le cadre du projet de R&D 2001-2002 ont consisté à:

- Faire modifier le IPS pour permettre l'acquisition des données en temps réel;
- Déployer les deux instruments au site de la courbe n° 1 et enregistrer les données en temps réel durant tout l'hiver;
- Faire développer deux logiciels : un pour l'acquisition en temps réel des données du IPS (IpsSaveReal), l'autre pour traiter en temps réel les données provenant des deux instruments (IADDS : IPS-ADCP Data Display System);
- Analyser les données recueillies au cours des hivers 2000-2001 et 2001-2002 afin d'évaluer la capacité de l'ADCP et du IPS à mesurer le courant et les caractéristiques de la glace (étude réalisée par l'Université Laval).

Le projet prévoyait aussi une campagne de mesures manuelles pour valider les épaisseurs de glace mesurées par les instruments et pour caractériser la glace circulant dans le chenal (principalement la glace de type « brash »). Cette campagne a dû être annulée en raison des conditions de temps doux qui n'ont pas permis la formation d'un couvert de glace suffisant pour la réalisation des mesures.

L'analyse des données réalisée par l'Université Laval a montré que :

1. Il existe une bonne concordance entre les données du IPS et celles de l'ADCP;
2. Les deux instruments sont nécessaires pour quantifier la glace (épaisseur, vitesse, concentration, débit unitaire);
3. Ces instruments peuvent aider à détecter et à quantifier les embâcles;
4. Les données fournies par le IPS et l'ADCP peuvent aussi servir à développer une méthode numérique basée sur les réseaux de neurones artificiels (RNA) pour prédire les quantités de glace à partir des conditions météorologiques.

Ces résultats démontrent l'utilité de l'ADCP et du IPS pour quantifier la glace et détecter les embâcles. Par conséquent, la GCC procèdera à l'installation permanente des deux instruments à la courbe n° 1 du lac Saint-Pierre. Une partie des fonds de R&D a donc été utilisée pour l'achat d'un IPS, puisque celui utilisé depuis 1999 était prêté par l'Université Laval, tout comme l'ADCP (la GCC a fait l'acquisition de son propre ADCP au cours de l'année 2000-2001 avec des fonds régionaux en investissement secondaire).

La poursuite du projet en 2002-2003 comportera deux volets :

a) Finaliser le site de télésurveillance de la courbe n° 1 par les travaux suivants : améliorer le logiciel IADDS et implanter le traitement en temps quasi réel des données de l'ADCP et du IPS; implanter l'affichage des résultats de IADDS sur le site intranet du SIG; poursuivre l'analyse des données en collaboration avec l'Université Laval dans le but d'améliorer la détection et la prévision des arrêts de glace;
b) Évaluer l'application ITIG (Interface de traitement des images de glace) dans le but d'établir s'il y a lieu de poursuivre son développement dans les années futures.

Un troisième volet s'est ajouté pour réaliser la campagne de mesures manuelles annulée en 2001-2002, faute de conditions de glaces adéquates, afin de valider les épaisseurs de glace mesurées par les instruments et pour caractériser la glace circulant dans le chenal (principalement la glace de type « brash »). L'hiver sévère de 2002-2003 a fourni les conditions de glace idéales pour mener une telle campagne qui a été réussie. Les données ont été analysées par l'Univeristé Laval et l'étude confirme que la combinaison IPS-ADCP répond aux attentes en matière de fiabilité et de précision en ce qui a trait à la mesure de l'épaisseur, de la concentration et de la vitesse de la glace ainsi que du diamètre des floes de glace.

Les travaux concernant la finalisation du site de télésurveillance de la courbe n°1 sont complétés même s'il reste quelques améliorations à apporter à l'application IADDS qui n'ont pu être effectuées avant le 31 mars 2003, date de fin prévue du projet. Aucun financement n'a été demandé en 2003-2004 pour ce projet mais il serait avantageux de le prolonger d'une année supplémentaire et permettre d'apporter les correctifs voulus avant l'hiver 2003-2004.

Enfin, l'évaluation du potentiel de l'application ITIG a été complétée. Des éclaircissements ont toutefois été demandés au consultant. Le rapport final est en révision et des recommandations sur le développement de cette application dans les années futures seront émises avant la fin du mois d'août 2003.

Personne-ressource : Réginald Corriveau, (418) 648-5620 *Numéro de projet : GMJE3*

Étude du squat des navires en vue de réévaluer la norme de dégagement sous quille en vigueur sur le Saint-Laurent

Ce projet vise à étudier le phénomène du squat des navires en utilisant la technologie GPS-OTF. Les résultats permettront de réévaluer la norme de dégagement sous quille en vigueur sur le Saint-Laurent. Le cas échéant, l'étude proposée pourrait mener au développement de nouveaux outils permettant une gestion optimale du dégagement sous quille dans la voie navigable du fleuve Saint-Laurent.

La première étape du projet, consistant à effectuer une étude de faisabilité, a été réalisée en 2001/2002. Cette étude comprend entre autres la définition détaillée des besoins de la GCC, une revue de littérature approfondie des études de squat menées récemment dans le monde, une analyse des technologies disponibles pour mesurer avec précision les paramètres pertinents, l'élaboration d'un processus bien défini de contrôle de qualité en cours de collecte de données pour tous les paramètres mesurés, l'identification des ressources requises pour effectuer la collecte et le traitement des données (équipement et personnel), et la définition d'un plan de travail détaillé.

La deuxième étape du projet a été réalisée en 2002/2003. Au cours de cette étape, des tests préliminaires ainsi qu'une campagne de mesure de squat comprenant un voyage Montréal-Québec ont été effectués. Les tests préliminaires visaient à valider le choix de certains éléments de la méthodologie de collecte des données. En effet, ces tests ont servi à:

- Calibrer les instruments retenus pour la réalisation de la campagne de mesure;
- Établir la table du squat des deux petites embarcations qui servent à mesurer le niveau d'eau au passage du navire marchand;
- Vérifier la couverture du réseau GPS-OTF.

Suite aux tests préliminaires, des correctifs ont été apportés pour améliorer la performance du réseau GPS-OTF afin de le rendre compatible aux besoins d'une étude de squat.

Une première campagne de mesure de squat a eu lieu en décembre 2002 avec un navire de type porte-conteneur (Canmar Honour) transitant entre Montréal et Québec. Les principaux objectifs de cette campagne de mesure étaient de valider l'ensemble du dispositif de collecte des données dans les conditions opérationnelles et de recueillir des données servant à la validation de la méthodologie de traitement et d'analyse des données.

Lors du voyage effectué en décembre 2002, les relevés requis pour l'évaluation du squat du navire ont été pris (marée, altitude des antennes, vitesse par rapport à l'eau des deux petites embarcations, etc.). De plus, la vitesse du navire marchand et les courants du fleuve ont été mesurés afin d'analyser la variation du squat en fonction de ces paramètres. Les principales caractéristiques du navire (tirant d'eau statique, rpm, angle du gouvernail, etc.) ont été enregistrées.

L'analyse préliminaire des données recueillies a révélé des problèmes relatifs à la qualité des données mesurées avec la technologie GPS-OTF. En effet, la précision obtenue ne répondait pas aux attentes. Des améliorations ont été apportées au réseau GPS-OTF et des équipements supplémentaires ont été déployés afin de corriger certains problèmes rencontrés lors de la première campagne de mesure.

Compte tenu des résultats de la première campagne de mesure et des problèmes techniques rencontrés, une étude approfondie de la performance et de la fiabilité de la technologie GPS-OTF

dans le contexte d'une étude de squat devrait être réalisée avant de mettre en œuvre une campagne de terrain exhaustive. La méthodologie de collecte de données sera révisée en fonction des résultats de cette étude. Les étapes subséquentes du projet seront revues en conséquence.

Personne-ressource : Pierre Rouleau, ing. / René Paré, (418) 648-7493 Numéro de projet : GMJF3

Système informatisé d'observation des glaces par hélicoptère

Le présent projet vise à acheminer les cartes de glace dans les plu bref délais aux centres des glaces régionaux de la GCC ainsi qu'au centre du Service Canadien des glaces d'Environnement Canada.

Au cours de l'année 2002/2003, le contracteur principal a apporté plusieurs modifications au prototype ICEggs développé au cours des années précédentes. Une version opérationnelle (ver. 3.2) du prototype a été livrée au cours de l'hiver 2002/03. Cette dernière version comprenait notamment:

L'ajout de fonctions supportant les patrouilles héliportées, et
L'ajout de fonctions d'importation et exportation de données au systèmes ISYS d'Environnement Canada.

Cette dernière version a été vérifiée et validée dans un contexte d'opération, par les observateurs de glace d'Environnement Canada, et ce, à bord des hélicoptères d'observation de la GCC.

Le système ICEggs actuel et ses versions futures pourront être utilisés comme plate-forme pout toute application relative à la reconnaissance aérienne et observation de produits et/ou d'objets à la dérive ou à la mer. Au-dessous la figure 16 donne une représentation de l'état des glaces selon la méthode originale d'observation manuelle et la figure 17 donne une représentation de l'état des glaces selon la nouvelle méthode informatisée.

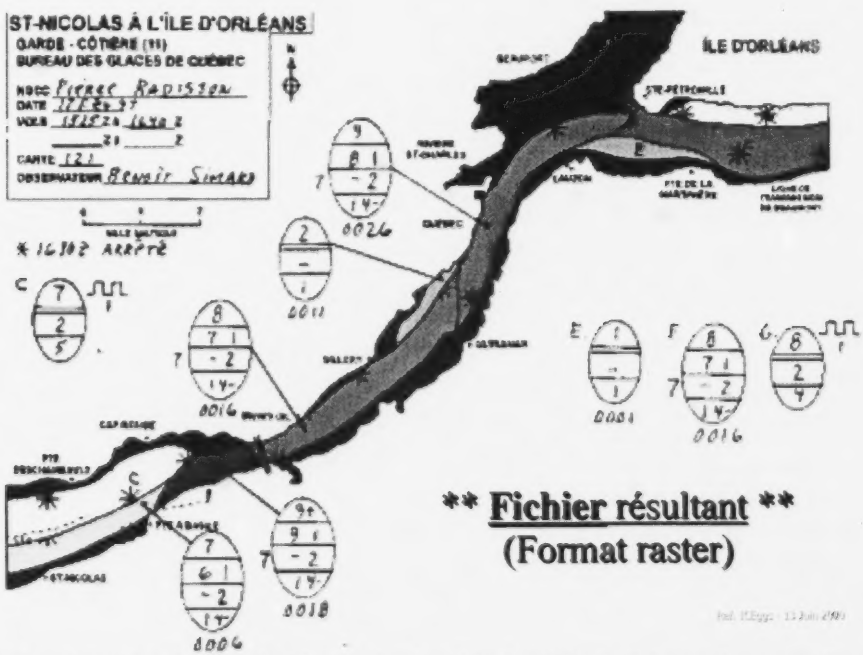

Figure 16 : Représentation de l'état des glaces selon la méthode originale d'observation manuelle

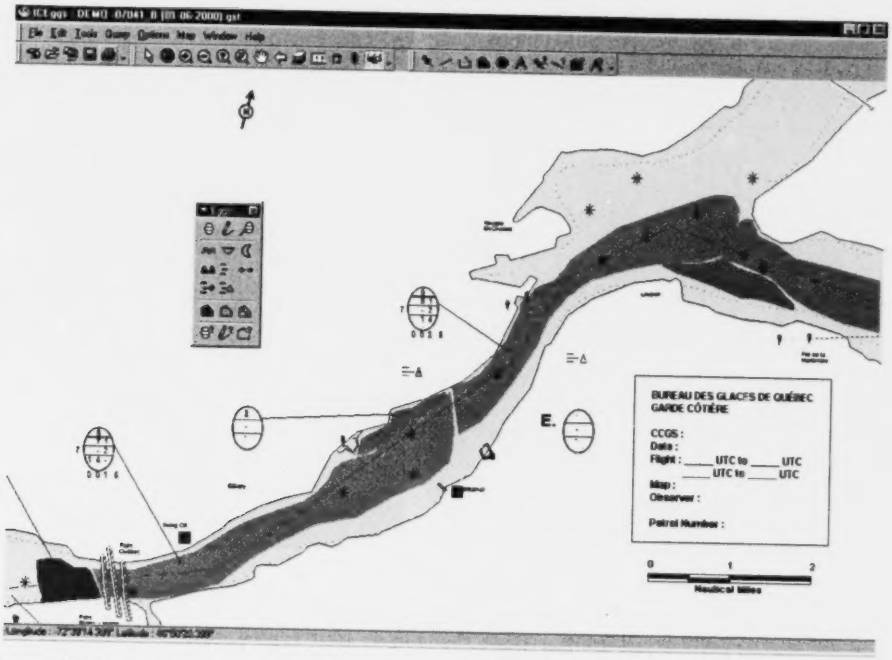

Figure 17 : Représentation de l'état des glaces selon la nouvelle méthode informatisée

Personne-ressource : Réginald Corriveau, (418) 648-5620 *Numéro deprojet : GMJG3*

Développer un logiciel convivial de prévision de dérive d'hydrocarbures lors d'intervention environnementale

Au cours de l'année financière 2001-2002, la plus grande partie du travail portait directement sur des modifications à l'interface de modélisation de dérive de la section Modélisation physique, Division des Sciences océaniques de l'institut Maurice Lamontagne. Ces modifications ont permis l'intégration d'une meilleure base de données de courants et l'utilisation d'une meilleure interpolation des courants pour le calcul de la dérive. Ces travaux ont également permis de mieux définir les paramètres pour le développement d'un interface convivial de modélisation. Par la suite, le développement de l'interface (SpillView) a débuté.

Au cours de l'années financière 2002-2003 le budget de R&D alloué à ce projet a permis d'énormes avancées dans le développement du logiciel SpillView. Les principales fonctions développées sont les fonctions de :

- gestion des fichiers de patrouille et des couches d'information (création et diffusion)
- capture d'information et de gestion des fonds cartographiques (zoom, rotation, etc.)
- d'affichage d'informations complémentaires et de traçage (échelle, règle, position,édition de lignes et tracées)
- d'édition des informations thématiques
- positionnement automatique GPS

Ces différents développements ont mené à la production d'une version fonctionnelle du logiciel et plusieurs essais ont été fait. L'interfaçage avec le modèle de dérive de la division des Sciences Océaniques a pu être vérifié et fonctionne très bien dans sa version initale. Cet outil permet d'obtenir une modélisation de dérive directement à l'écran en quelques minutes. Des outils de modélisation plus avancés permettant à l'utilisateur une plus grande flexibilité seront développées au cours de 2003-2004.

L'acquisition du matériel spécialisé tel que des ordinateurs à écran tactile et GPS ont permis de faire les premiers essais à bord d'un hélicoptère. Ces travaux ont permis de mieux spécifier les améliorations et les corrections nécessaires à la production de la version finale du logiciel prévue pour 2004.

Les principales fonctions qui seront développées en 2003-04 sont les fonctions d'impression, d'importation et d'exportation des données, les fonctions avancées de modélisation. La correction des défaillances sera également effectuée lors de cette étape. La formation et l'implantation suivront au cours de 2004.

Personne-ressource : M. Blouin, (418) 648-4557 *Numéro de projet : GMJJ3*

Révision de certains modèles de bouées de plaisance

Dans des efforts visant à réduire les coûts du programme des bouées de type non commercial et à améliorer le niveau du service conformément aux attentes des clients, ce projet traite de quatre problèmes :

1. la stabilité divergente des lampes;
2. la stabilité, la manutention et l'entretien des bouées de type chaloupe affichant des panneaux d'information;
3. le grand nombre de bouées SB-101 à mettre en service;
4. le grand nombre de bouées à enlever et à installer chaque année à cause des conditions hivernales.

La phase 1 de ce projet, terminée au cours du présent exercice financier, a conduit à la conception d'un prototype de « stabilisateurs de divergence » pour les lampes (Figure 18 et Figure 19). Les essais sur le terrain n'ont pas donné les résultats souhaités. Une analyse de la recherche documentaire a été réalisée afin de déterminer dans quelle mesure les produits disponibles sur le marché international pouvaient répondre aux besoins de la G.C.C.. La recherche a permis de trouver qu'un modèle de bouée, qui a été développé par un fabricant reconnu durant l'année 2002-03, pourrait possiblement satisfaire certaines de nos exigences de performance. On parle ici d'une bouée qui pourrait possiblement remplacer celles de type chaloupe et SB-101. On aurait ainsi une bouée ayant une portée visuelle diurne supérieure et d'un format permettant de pouvoir y inscrire des messages portant sur la sécurité nautique. Conséquemment, quelques exemplaires seront achetés et testés durant l'année 2003-04.

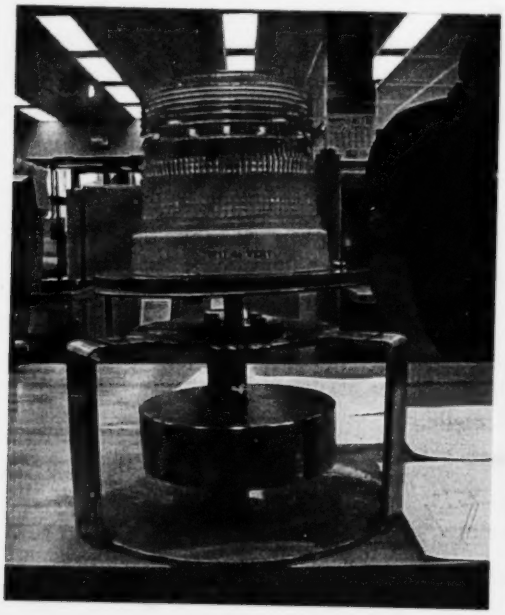

Figure 18 : Deuxième prototype de stabilisateur

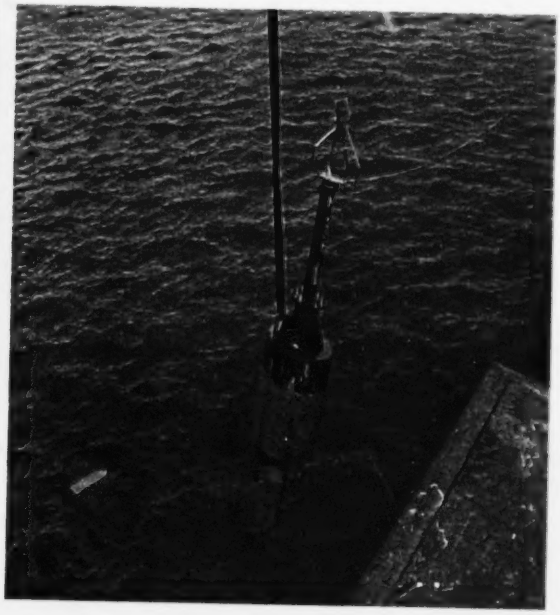

Figure 19 : Bouée testé avec un stabilisateur

L'an prochain, la phase 2 du projet permettra d'établir les critères de rendement et de modifier le prototype de stabilisateur pour la lampe, en se fondant sur les résultats des essais réalisés l'an dernier, ou de fabriquer un nouveau prototype. La phase 3 portera sur l'étude de l'environnement hydrodynamique de tous les chenaux des embarcations de plaisance dans la région de Québec et des conditions auxquelles sont exposées les bouées de type non commercial, dans le but d'établir un ensemble de critères et de procédures pour la sélection et l'évaluation des bouées.

Personne-ressource : Sylvie Pelletier, (418) 648-7450 *Numéro de projet : GPJN3*

Système de traitement d'eaux usées; Station central d'épuration des eaux usées pour navires

Le projet n'a pu se dérouler comme envisagé initialement.

L'intention de procéder à des essais de qualification à bord ainsi que la première proposition de protocole d'essais n'ont pas été favorablement accueillis par TC. Aussi, l'équipement prévu ne rencontre pas les exigences de l'OMI, MEPC.60(33), partie 1.2.9. et par conséquence, la démarche prévue à l'origine a été modifiée afin de tenir compte de ces éléments et aussi afin d'éviter un échec coûteux au banc d'essai de certification.

Alors que les appareils de ce type sont normalement conçus pour pouvoir rencontrer les essais de certification, l'équipement de traitement biologique disponible chez ABS a évolué à partir d'une unité de traitement des eaux noires pour ensuite inclure le traitement des eaux grises et des eaux huileuses des fonds. L'aspect réglementaire dans ce domaine est aussi difficile à surmonter de par sa complexité que le développement d'une performance technique remarquable d'un appareil. Ainsi, les eaux noires et les eaux huileuses font l'objet d'une réglementation différente et séparée. Il n'y a pas de méthodologie d'évaluation pour les systèmes de types centrals ou combinés. Nous pouvons cependant envisager de faire qualifer un modèle modifié de l'unité de traitement en vertu

des deux protocoles d'essais déjà reconnus. Lorsque complété avec succès, ceci devrait nous autoriser à procéder à une installation à bord de l'ex-Franklin mais ne nous autoriserait pas à l'usage de la fonction de séparateur d'eaux huileuses au nord du 60ème parallèle.

L'équipe de recherche travaille à l'établissement d'un nouveau protocole d'essais pour ce type de système d'épuration en tenant compte de la législation régissant le déversement dans les eaux de l'Arctique. Ce protocole d'essais sera soumis à TC pour homologation. Une fois ce dernier approuvé, le projet pourra aller de l'avant avec l'installation d'une station sur un navire de classe 1200 au cours de l'exercice 2004-2005.

La probabilité de succès de ce projet est grande, et celui-ci permettra à la GC d'être à l'avant-garde dans ce domaine. Il lui permettra également de réduire les déversements de substances dangereuses qui ne sont pas contrôlés à l'heure actuelle.

Personne-ressource : G. Francoeur, (418) 648-3756 *Numéro de projet : FQAT3*

Région du Centre et de l'Arctique

La région, dont l'administration centrale est située à Sarnia, en Ontario, choisit des projets de R. et D. pour faciliter son adaptation aux tendances sur le plan des demandes opérationnelles et des changements stratégiques dans les niveaux de service, et aux attentes sans cesse croissantes de la clientèle. Les possibilités technologiques prioritaires à l'appui de l'efficacité globale des opérations de prestation des services sont liées aux aides à la navigation, à l'entretien des navires, aux SAR et à l'intervention environnementale, aux opérations de déglaçage, ainsi qu'au soutien à l'égard des normes environnementales qui visent à assurer la protection de l'environnement fragile de l'Arctique.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice 2002-2003

N° DE PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2002-2003	
			GCC	PARTENAIRES
	En raison de changement de personnel cette année, aucun projet de R. et D. n'a été entrepris.			
	Région du Centre et de l'Arctique - TOTAL			

Région du Pacifique

La région du Pacifique, dont l'administration centrale est située à Vancouver, en Colombie-Britannique, choisit des projets de R. et D. pour faciliter son adaptation aux tendances sur le plan des demandes opérationnelles et des changements stratégiques dans les niveaux de service, et aux attentes sans cesse croissantes de la clientèle. Les possibilités technologiques prioritaires à l'appui de l'efficacité globale des opérations de prestation des services sont liées aux technologies du réseau de communications et de transmission, aux aides à la navigation, aux SAR et à l'intervention environnementale, de même qu'à la gestion de la circulation maritime.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice 2002-2003

N° DE PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2002-2003	
			GCC	PARTENAIRES
FPAK5	Intégration DGPS et SIG pour l'acquaculture	GCC	25	
FPAM5	Engin télécommandé pour les inspections et les investigations de la LPEN connexes à l'aquaculture	GCC	27,5	
	Région du Pacifique - TOTAL		**52,5**	

Intégration DGPS et SIG pour l'acquaculture

Au cours de l'exercice financier 2002-2003, des essais sur le terrain portant sur un système mondial de localisation en mode différentiel (DGPS) à la fine pointe de la technologie et sur son équipement auxiliaire ont été effectués.

L'utilisation de ce système a permis au personnel de la Division de la protection des eaux navigables (DPEN) de recueillir beaucoup plus de données précises relatives à un lieu ou à une activité de travail que ne le permettait la méthode habituelle de collecte avec des récepteurs GPS portatifs.

Ce système a permis à la DPEN de mesurer et de faire le tracé des quatre coins de la position d'un travail complété ou de sa superficie dans le SIG, ce qui améliore leur évaluation des effets sur la navigation et des effets cumulatifs des projets à venir dans leurs voisinages immédiats.

Les cartes suivantes montrent les représentations « avant » (Figure 20) et « après » (Figure 21) l'utilisation de ce système et la façon dont les résultats étaient affichés avant l'utilisation du DGPS.

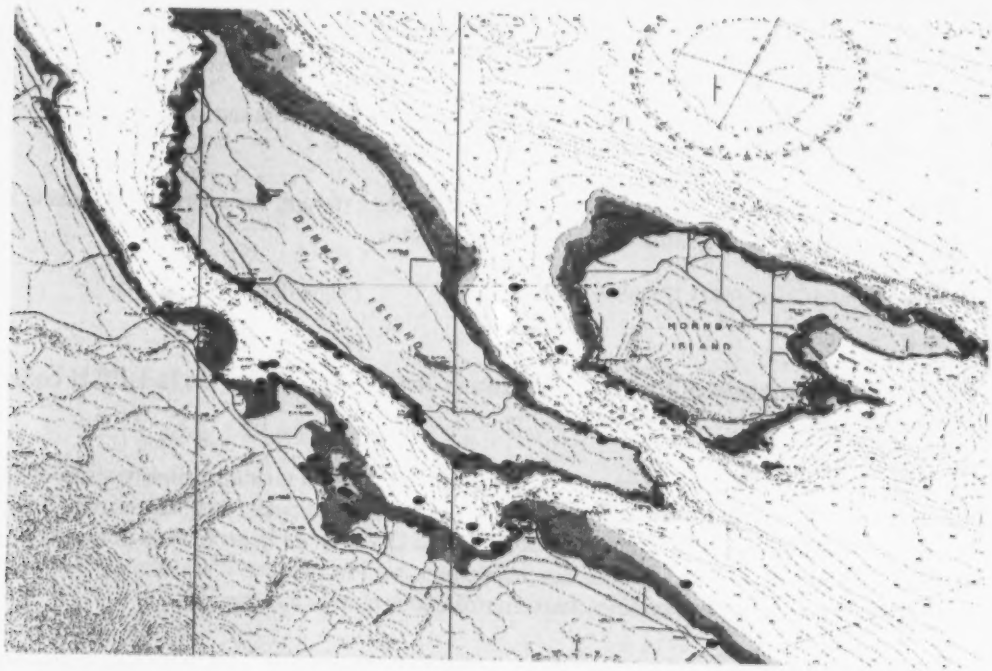

Figure 20 : Avant – Les travaux apparaissent comme des points représentatifs ne donnant aucune indication sur la taille du site ni sur ses effets sur les sites adjacents.

l'échelle ce qui permet de faire une évaluation très précise des effets sur la navigation et des effets

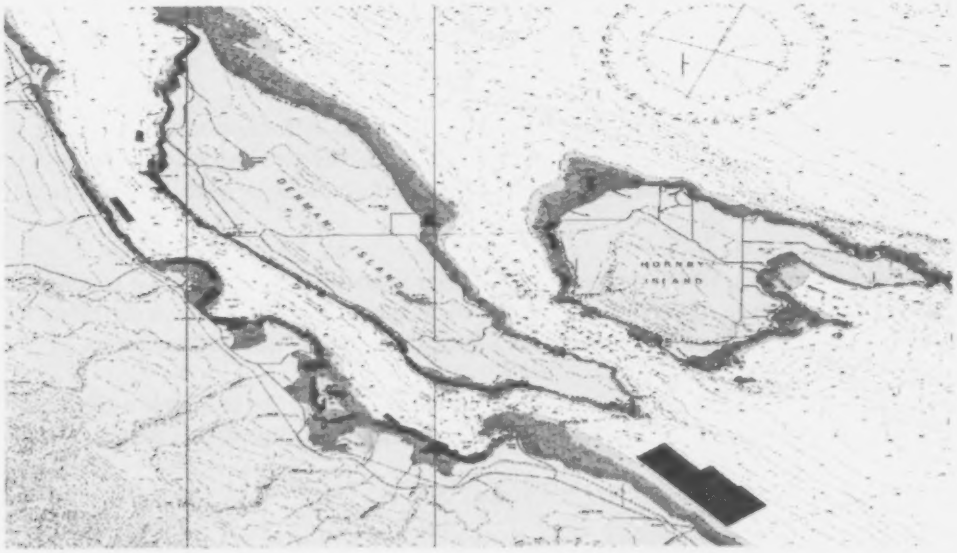

Figure 21 : Après – Les coins de la position des travaux ou de la superficie qu'ils occupent apparaissent à cumulatifs sur toute la voie navigable.

La GC entend continuer à utiliser ce système pour l'aider à réduire ses coûts opérationnels et à améliorer grandement la qualité des rapports sur les sites.

Contact: Robert Gowe, (604) 775-8866 *Project Number: FPAK5*

Engin télécommandé pour les inspection et les investigations de la LPEN connexes à l'aquaculture

Le but de ce projet était de déterminer si l'utilisation d'un engin télécommandé est susceptible d'améliorer la qualité et l'efficacité des évaluations nécessaires pour l'approbation des travaux dans les eaux navigables. En particulier, le personnel de la Division de la protection des eaux navigables (DPEN) espérait améliorer la qualité des inspections des installations d'aquaculture (y compris des systèmes d'amarrage), des obstacles sous-marins et des épaves submergées.

L'utilisation de cette technologie pour les investigations de la DPEN a donné de bons résultats. Toutefois, un certain nombre de lacunes limitent son utilisation dans le cas de certaines investigations. On a constaté que l'équipement ne fonctionnait que dans des eaux où il y avait peu ou pas de courant. De plus, il était facile d'être désorienté avec cet engin pendant sa descente dans la colonne d'eau et le câble d'attache était sujet à s'emmêler avec les objets dans l'eau.

Pendant les relevés d'aquaculture, l'engin télécommandé a donné un bon rendement et la caméra vidéo a fourni d'excellentes données vidéo qui seront utilisées pour élaborer des programmes de rétablissement concernant le cycle de vie de l'aquaculture, si nécessaire.

L'équipement de l'engin télécommandé est idéal pour observer et relever les obstacles, les obstructions et les sites d'aquaculture dans la zone littorale. Cet équipement sera très utile aux

directions de l'intervention environnementale, des services de navigation maritimes, des ports pour petits bateaux et de la gestion de l'habitat pour améliorer l'efficacité de leur travail. Sinon, on recommande la mise en service d'autres équipements offrant un meilleur contrôle à la navigation et dotés de capacités de géoréférences afin d'obtenir des données fiables.

Personne-ressource : Robert Gowe, (604) 775-8866 *Numéro du projet : FPAM5*

Fonds des nouvelles initiatives de recherche et de sauvetage

Le nouveau Fonds des nouvelles initiatives de recherche et de sauvetage (FNI) est une réalisation unique du gouvernement fédéral et d'organisations de SAR participantes des paliers gouvernementaux provinciaux et municipaux et du secteur privé. Le Fonds vise à sauver des vies humaines en mettant en valeur la prévention dans les activités de SAR et la prestation de services de SAR. Le FNI n'est pas particulièrement axé sur les projets de R et D, le gouvernement fédéral l'ayant plutôt mis sur pied pour offrir du financement aux nouvelles initiatives qui améliorent l'efficacité de SAR de tous les participants, particulièrement celles de l'extérieur du gouvernement.

Le FNI est géré par le Secrétariat national Recherche et sauvetage (SNRS) et il relève du ministre responsable de la question de recherche et sauvetage (le ministre de la Défense nationale).

Au sein de la GCC, le Fonds est géré, à titre de programme distinct, par la Direction générale de sécurité et des systèmes d'intervention environnementale (DGSSIE). Pour le programme de R et D de la GCC, un rapport sur les projets de recherche financés par le FNI est préparé lorsqu'un projet de recherche est parrainé par la GCC.

Résumé de la liste de projets

NUMÉRO DU PROJET	TITRE DU PROJET	2002-2003 (approuvé par NFI)	2002-2003 Autre source
	Ajout de données sur les courants des Grands bancs à CANSARP	49,5	
	FNI - Total	**49,5**	

Ajout de données sur les courants des Grands bancs à CANSARP

Les nouveaux modèles informatiques élaborés par IOB/MPO peuvent prédire les courants de surface du Grand Banc. Les modèles ont été installés sur le système de prévision glace-océan BIO. Il génère des prévisions sur 48 heures des courants de surface et autres variables océaniques du Grand Banc quotidiennement au moyen de modèles informatiques. Ces données en temps réel/presque réel représentent le type le plus crucial de renseignements requis pour le CANSARP et le système de SAR.

Le projet a cré une interface servant au transfert des données vers l'environnement CANSARP et à modifier plusieurs modules de la version CANSARP V4. Ces données aideront Jean Maillette, chargé de projet à la GCC, dans ses travaux de validation de la version CANSARP V4. La description de ses travaux est présentée à la section de Maritimes.

L'IOB et la GCC collaborent à l'entrée de nouvelles données dans le CANSARP afin d'améliorer leur capacité de prédire les secteurs de recherche du Grand Banc et de la Côte nord-est de Terre-Neuve.

Personne-ressource : Charles Tang, MPO (région de l'Atlantique), téléphone : (902) 426-2960
Numéro du projet : 2002038